

Volumen I

Memoria – Presupuesto- Pliego de Condiciones – Manual usuario

PROYECTO FINAL DE CARRERA



"Proyecto de electrificación y domotización de una vivienda unifamiliar"

PFC presentado para optar al título de Ingeniería Técnica Industrial especialidad ELÉCTRICA por **Marc Cabañas Castell**

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Serafín Iglesias Méndez
Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

VOLUMEN I

MEMORIA

PRESUPUESTO

PLIEGO DE CONDICIONES

MANUAL DEL USUARIO

VOLUMEN II – PLANOS

VOLUMEN III

ANEXO – CÁLCULOS

ANEXO – PROGRAMACIÓN

ANEXO – INSTALACIÓN DE RED

ANEXO – CATÁLOGOS



Memoria



"Proyecto de electrificación y domotización de una vivienda unifamiliar"

PFC presentado para optar al título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad ELÉCTRICA

por **Marc Cabañas Castell**

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Serafín Iglesias Méndez
Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE MEMORIA

RESUM

Aquest projecte final de carrera realitza un dimensionat de la instal·lació elèctrica y domòtica d'una vivenda unifamiliar. Amb aquesta instal·lació es pretén ajudar a l'usuari a tenir una vida més confortable amb el control íntegre de la il·luminació, les persianes i la calefacció. També inclou altres controls com pot ser el sistema d'alarma d'intrusió amb avís a l'usuari o el sistema de presència amb el que es simula una presència fictícia per evitar possibles intrusions. La seguretat també es veu marcada en la instal·lació d'uns detectors d'inundació i de gas que actuaran en cas de fuga.

Amb aquesta instal·lació es vol dominar el consum energètic de la vivenda controlant gran part de dispositius. Gràcies a la fàcil configuració dels dispositius Zelio, podem aconseguir aquest control mitjançant el software del fabricant. El control personalitzat i exclusiu per a la vivenda potència més possibilitats que un sistema pre-instal·lat de domòtica a la venta.

Per tant, en aquest projecte podem veure les diferents automatitzacions i com i per què es creen.

RESUMEN

Este proyecto final de carrera realiza un dimensionado de la instalación eléctrica y domótica de una vivienda unifamiliar. Con esta instalación se pretende ayudar al usuario a tener una vida más confortable con el control íntegro de la iluminación, las persianas y la calefacción. También se incluyen otros controles como pueden ser el sistema de alarma con aviso al usuario o el sistema de presencia con el que se simula una presencia ficticia para evitar posibles intrusiones. La seguridad también se ve marcada con la instalación de unos detectores de inundación y de gas que actuarán en caso de fuga.

Con esta instalación se quiere dominar el consumo energético de la vivienda controlando gran parte de los dispositivos. Gracias a la fácil configuración de los dispositivos Zelio, podemos conseguir este control mediante el software del fabricante. El control personalizado y exclusivo para la vivienda potencia más las posibilidades que un sistema pre-instalado de domòtica a la venta.

Por lo tanto, en este proyecto podemos ver las diferentes automatizaciones y cómo y por qué se crean.

ABSTRACT

The final project takes a sizing of the electrical installation and automation of a single non-detached house. The installation tries to help the user to have comfortable life with full control like lighting, blinds and heating. It also includes other controls such as the alarm system to alert the user or the presence system which simulates a fictional presence to prevent intrusion. Security is also marked with the installation of flood detectors and gas act in case of leakage.

With this installation, we want to dominate the energy consumption of housing controls of much of the devices. Thanks to the easy configuration of Zelio devices, we can achieve this control by using the manufacturer's software. With the customized and exclusive control for the house increases the possibilities than a pre-installed home system automation from the market.

Therefore, in this project can see the different automated systems and how and why they will be created.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El objeto de este proyecto es realizar la instalación eléctrica y domótica de una vivienda unifamiliar para su uso doméstico y optimización energética. Los puntos a implementar serán:

- Instalación eléctrica completa (Derivación Individual, CGPM, cableado…)
- Instalación domótica (Sensores, automatización, seguridad…)

También se ha considerado hacer una instalación de red para cumplir con las exigencias del uso de Internet.

1.2. Justificación

Pretende mostrar los conocimientos recibidos como conclusión de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial Eléctrica en un Proyecto Final de Carrera.

1.3. Emplazamiento

La vivienda está situada en el municipio de Llinars del Vallès C/ Rosella nº1 parcelas 22, 23 y 24. (Véase planos 1 y 2)



Figura 1. *Zona Norte de la vivienda*

En la Figura 1 podemos ver la entrada de la vivienda y la zona garaje y porche abajo y la ventana que comunica la habitación 1 con el exterior arriba.



Figura 2. *Zona Sur de la vivienda*

En la Figura 2 podemos ver la ventana de la habitación 2, el balcón que comunica con la cocina y la zona del salón con su balcón. Y en la planta calle el porche.



Figura 3. *Zona Este de la vivienda*

Las dos ventanas de la parte superior corresponden al comedor y a la habitación 3 respectivamente. Las dos de abajo pertenecen a la zona del garaje.

Descripción

La vivienda unifamiliar consta de dos niveles, en el nivel de calle está ubicado el garaje y porche y en el primer nivel se encuentra la vivienda. La planta vivienda consta de tres dormitorios, el salón, la cocina, el baño y tres balcones. Los dos niveles están comunicados a través de una escalera exterior.

Superficies

La parcela consta de 526,5m^2 de los cuales 93,9m^2 son destinados a vivienda y 458,67m2 son destinados a jardín. El garaje consta de 67,83m2.

- Salón: 20,3m^2
- Cocina: 8,45m^2
- Baño: 4,67m^2
- Habitación 1: 9,34m^2
- Habitación 2: 9,03m^2
- Habitación 3: 12,58m^2
- Pasillo: 7,08m^2
- Balcón 1: 8,2m^2
- Balcón 2: 4,65m^2
- Balcón 3: 9,6m^2

1.4. Alcance

La instalación pretende dimensionar la instalación eléctrica para un uso individual con CPM independiente.

- Dimensionar la derivación individual.
- La previsión de cargas para una próxima contratación de suministro eléctrico.
- Creación de una puesta a tierra de la instalación.
- Cableado y creación de puntos de luz y fuerza

La instalación domótica pretende ayudar al confort de la vivienda realizando las siguientes automatizaciones:

- Control integro de persianas
- Control de las iluminarias principales
- Control de la calefacción de la vivienda por estancias.
- Sistemas de seguridad como simulación de presencia, alarma, escapes de gas y agua…

CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de la vivienda satisface las necesidades requeridas por el usuario cumpliendo a su vez la normativa aplicada a nivel territorial impuesta por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2002 y las Normas Técnicas Particulares de la compañía suministradora (FECSA-ENDESA) en Catalunya.

La acometida es de tipo subterránea y pertenece a la compañía suministradora FECSA-ENDESA. La caja de protección y medida será del tipo CPM1-D2, estará situada en el muro delimitador junto a la verja de entrada y tendrá una altura de 0,75m. Dentro se ubicará el contador y los fusibles de protección. El contador; según el vademécum de instalaciones de enlace para baja tensión de FECSA-ENDESA; será un 10(60) A y los fusibles serán de 100A gG

2.1. Previsión de cargas

Según un estudio de previsión de cargas en función del uso que dará el usuario a la vivienda se contrata una potencia de 10,35 kW. Se contrata una electrificación elevada.

La previsión de cargas se ha realizado pensando en el confort máximo del hogar, por este motivo se contratará una electrificación elevada. La contratación de este grado se debe a que la superficie útil de la vivienda supera los 160m^2 y la instalación de un sistema domótico y pre-instalación de aire acondicionado.

La potencia total a contratar es de 10,35kW aunque la potencia prevista es de 9,4kW. Esta potencia ha sido resultado de unos cálculos indicados en el REBT.

Los factores de utilización y simultaneidad han sido elegidos acuradamente en función del uso que dará el cliente a la instalación

En la Tabla 1 vemos los circuitos que se instalarán con sus respectivos factores de simultaneidad y utilización.

Tabla 1. *Relación circuitos – potencia – factores*

Circuito	Puntos	P prevista por toma	Fs	Fu	Potencia prevista
		W			W
C1	23	200	0,3	0,5	690,0
C2	20	3450	0,2	0,2	2760,0
C3	2	5400	0,3	0,3	972,0
C4	2	3450	0,4	0,3	828,0
C5	5	3450	0,2	0,2	690,0
C7	13	3450	0,2	0,2	1794,0
C9	1	5750	0,5	0,1	287,5
C11	1	2300	0,6	1,0	1380,0
					9401,5

En la tabla 2 se muestran los puntos instalados por circuito.

Tabla 2. *Cuadro resumen de la distribución y cantidad de puntos en la previsión de cargas.*

	circuito							
Ubicación	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C7**	**C9**	**C11**
Entrada	1							
Pasillo	2	1						
Baño	2				2			
Cocina	2	3	2	2	3			
Salón	3	5				2	1	
Habitación 1	3	3				1		
Habitación 2	4	4				1		
Habitación 3	4	4				1		
Balcón 1								
Balcón 2						1		
Balcón 3						1		
Garaje	2					5		
Porche						1		
Total	23	20	2	2	5	13	1	1

Los circuitos interiores se han dimensionado según el REBT: 2002, cumpliendo así la normativa vigente.

2.1.1. Circuito de iluminación (C1)

En este circuito se conectará todo lo relacionado con la iluminación (con excepción del timbre de la entrada).

Consideraremos como una iluminaria toda aquella que sea independiente de otras, por lo tanto, iluminarias que se compongan de dos o varios puntos de luz se contabilizarán como uno solo.

Se habilitarán un total de 23 tomas de las 30 máximas que permite el REBT para las diferentes estancias de la vivienda:

- En la entrada una para conectar el timbre
- En el pasillo dos puntos de luz. Una entre la entrada al salón que será de tipo LED y la cocina y la otra en la zona del vestíbulo
- En el baño habrán dos puntos de luz independientes. Una en el espejo y la otra en el techo
- En la cocina se instalarán dos pares de tubos fluorescentes
- El salón dispondrá de una luz central, otra encima de la mesa y una toma de tipo corriente para conectar una lámpara
- Las habitaciones tendrán una luz central y una luz individual (si es de matrimonio 2 luces). Las luces individuales serán de tipo toma de corriente
- En el garaje se instalarán igual que en la cocina, tubos fluorescentes. Pero esta vez serán 3 pares de tubos.

Por cada toma corresponderá como mínimo un dispositivo de conexión y desconexión.

Se ha previsto una potencia de 200W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,3 y 0,5 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito de iluminación será de 690W.

El control de las iluminarias principales (salón, habitaciones, cocina…) se realizará por sistema domótico, por lo tanto los pulsadores irán conectados al relé programable y las salidas se alimentarán con el circuito C1 cuando se trate del control de iluminación.

La caída de tensión máxima permitida es de un 3% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 4,5% si lo contamos desde la CPM.

No se realizará instalación de iluminación exterior ya que por motivos de mejora energética se instalarán lámparas solares autoalimentadas. Este tipo de lámparas se cargan durante el día a través de la luz solar y se iluminan por la noche. De esta manera, evitamos realizar cableado en los balcones y la zona ajardinada.

2.1.2. Circuitos de fuerza (C2 – C7)

En estos circuitos se conectará todo lo relacionado con las tomas de corriente de uso general.

Consideraremos como una toma de corriente toda aquella que sea independiente de otras, por lo tanto, las tomas de corriente que se compongan de dos o tres tomas se contabilizarán como uno solo.

Se habilitarán un total de 20 tomas de las 20 máximas que permite el REBT para el circuito C2 en las diferentes estancias de la vivienda:

- En el pasillo una toma de corriente.
- En la cocina se instalarán tres tomas para dar servicio al frigorífico, extractor y una libre en la zona baja junto a la puerta de entrada.
- El salón dispondrá de cinco tomas. Una doble para la zona del televisor y el DVD, dos más en la misma pared para un posible teléfono y una cadena de música y otras dos más en las paredes opuestas para uso general.
- Las habitaciones tendrán una toma doble para uso general, otra destinada al televisor junto a una toma de antena en el mismo marco y una toma por cada mesilla de noche.

Se habilitarán 13 tomas para el circuito C7, estas están formadas por las persianas y tomas de la zona balcón y garaje.

- En el garaje se instalarán cinco tomas para dar servicio a la instalación de red, tomas de uso general y las destinadas a las dos persianas.
- En el porche se instalará una toma de uso general.
- En los balcones del comedor y cocina se habilitan dos tomas.
- El resto de tomas previstas pertenecen a las demás persianas de la vivienda (comedor y habitaciones)

Se ha previsto una potencia de 3450W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,2 y 0,2 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito de fuerza C2 y C7 será de 2760W y 1794W respectivamente. Las bases serán de 16A 2p+T

El control de las persianas se realizará por sistema domótico, por lo tanto los conductores correspondientes a las persianas irán conectados al relé programable y las salidas se alimentarán con el circuito C7 cuando se trate del control de persianas.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.1.3. Circuito horno/cocina (C3)

En este circuito se conectará el horno eléctrico y la cocina eléctrica.

Se habilitarán un total de 2 tomas para el circuito C3 en la cocina.

Estas tomas tendrán que ser de tipo 25A 2p+T

Se ha previsto una potencia de 5400W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,3 y 0,3 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito C3 será de 972W.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.1.4. Circuito lavavajillas, secadora y lavadora (C4)

En este circuito se conectará la lavadora, secadora y lavavajillas.

Las bases serán de 16A 2p+T

Se habilitarán un total de 3 tomas:

- Una para el lavavajillas en la cocina.
- Dos para la lavadora y la secadora en el balcón de la cocina.

Se ha previsto una potencia de 3450W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,4 y 0,3 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito C4 será de 828W respectivamente.

Se hace el supuesto que la secadora y la lavadora no funcionarán al mismo tiempo.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.1.5. Circuito tomas de corriente lavabo y cocina (C5)

En este circuito se conectará todo lo relacionado con las tomas de corriente de uso en cocina y baño.

Consideraremos como una toma de corriente toda aquella que sea independiente de otras, por lo tanto, las tomas de corriente que se compongan de dos o tres tomas se contabilizarán como uno solo.

Las bases serán de 16A 2p+T

Se habilitarán un total de 5 tomas de las 6 que permite el REBT para el C5:

- En la cocina se instalarán dos bases dobles y una simple.
- En el baño se instalarán dos bases simples, una a cada lado del espejo a una altura media para poder conectar secadora, maquina eléctrica…

Se ha previsto una potencia de 3450W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,2 y 0,2 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito C5 será de 690W.

Recordar que estas tomas, al estar cerca de zonas como fregadero o cocina, deberán estar a una distancia mínima de 0,5m de las zonas dichas.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.1.6. Circuito de aire acondicionado (C9)

En este circuito se conectarán los equipos de aire acondicionado.

Se realizará una pre-instalación de aire acondicionado en el comedor para una futura instalación.

Se ha previsto una potencia de 5750W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,5 y 0,1 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito C9 será de 287,5W.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.1.7. Circuito domótico (C11)

En este circuito se conectará todo lo relacionado con la domótica de la vivienda.

Este circuito deberá llegar a toda la vivienda a través de las cajas de conexión. Solo se conectarán elementos relacionados con la domótica, como los detectores, actuadores, sensores…

Se ha previsto una potencia de 2300W por toma con unos coeficientes de simultaneidad (Fs) y de utilización (Fu) del 0,6 y 1 respectivamente. La potencia total prevista para el circuito C11 será de 1380W.

La caída de tensión máxima permitida es de un 5% pudiéndose combinar con la máxima de la derivación individual. En total con un máximo de un 6,5% si lo contamos desde la CPM.

2.2. Derivación individual

Al ser una vivienda unifamiliar con CPM independiente no dispone de línea general de alimentación (LGA) sino de derivación individual (DI).

La caída de tensión máxima para la derivación individual será de 1,5% desde la CPM hasta la CGPM.

Según la NTP de las IEBT de FECSA-ENDESA para una potencia contratada de 10,35kW la sección de los conductores, correspondientes a la derivación individual, será de 16 mm^2 con un aislamiento de 0,6/1kV en nuestro caso de tubo enterrado.

Para la derivación individual usaremos el conductor RZ1-K (AS).

Este modelo ese compone de un cable de 4 hilos (fase, neutro, protección, mando) de $16mm^2$ y $1{,}5mm^2$ para el de mando. Usaremos el color marrón para identificar el conductor de fase y el azul claro para el neutro.

Se trata de conductor de cobre flexible con un aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE) con una tensión asignada de 0,6/1kV.

La cubierta es de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos.



Figura 4. *RZ1-K (AS) de 16mm2*

La derivación individual tendrá un recorrido total de 15m. El tubo usado será corrugado flexible de 63mm de diámetro exterior e irá enterrado perpendicularmente a la fachada de la vivienda desde la CPM hasta la fachada de la vivienda. Una vez allí se unirá con el conductor de protección de la toma de tierra y subirá el cableado empotrado en la fachada en el interior de tubo de 32mm de diámetro exterior. La unión se hará a través de una arqueta de la vivienda situada en la fachada principal.

2.3. Puesta a tierra

La vivienda no dispone de puesta a tierra, por ese motivo se hará también de nueva instalación.

En la puesta a tierra se asegura que la tensión máxima de contacto (Uc) no supera los 50V. Por lo tanto si la intensidad diferencial-residual del dispositivo de protección es de 30mA, la resistencia no podrá pasar de 1666Ω según nos indica la siguiente formula.

$$R_{PaT} \cdot I_d < U_c \qquad (1)$$

Como electrodo usaremos conductor de cobre desnudo de 35mm^2. Este rodeará la vivienda. Como la vivienda tiene unos 50m de perímetro aproximadamente, usaremos dos bobinas de 25m cada una.



Figura 5. Bobina de conductor desnudo

Para reducir la resistencia de la puesta a tierra usaremos un par de piquetas que se harán coincidir en los puntos de unión de los conductores. Por lo tanto usaremos una conexión especial para piquetas que será roscada como vemos en la figura 6



Figura 6. *Brida de conexión piquetas puesta a tierra*

Las piquetas serán de 1,5m de longitud e irán verticalmente enterradas.



Figura 7. *Piquetas de 1,5m.*

En la arqueta de conexión entrará el conductor desnudo por la parte inferior suficientemente protegido para evitar posibles entradas de tierra, etc… en la arqueta. Allí se realizará la conexión con el conductor de protección correspondiente a la derivación individual.

El REBT indica unas formulas para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra en función de las piquetas, el conductor desnudo y la relación entre estos. El cálculo correcto corresponde a la suma de las longitudes de las piquetas (en nuestro caso 3m) y hacer el cálculo siguiente:

$$R_{piquetas} = \frac{\rho}{l} \qquad (3)$$

Donde la ρ es la resistividad del terreno y la l es la longitud total de las piquetas.

Para el conductor desnudo tenemos la siguiente fórmula:

$$R_{anillo} = \frac{2 \cdot \rho}{l} \qquad (4)$$

Donde la ρ es la resistividad del terreno y la l es la longitud total del anillo.

Por las características del terreno su resistividad está alrededor de los 500Ω·m.

Sabiendo que a efectos de cálculo, la resistencia de las piquetas y la del anillo actúan como dos resistencias en paralelo tendremos una resistencia del orden de 17,86Ω. Con lo cual, cumple la normativa correspondiente con éxito.

Si realizamos el cálculo de la ecuación 1 con una intensidad residual máxima de 30mA y la resistencia anterior tenemos una tensión de contacto máxima de 0,6V aproximadamente.

Esto queda alejado de los 50V máximos permitidos si tener en cuenta el cableado interior de protección que aumentaría mínimamente esta tensión de contacto.

Siguiendo el esquema TT de protección conectaremos todos los elementos a tierra a través del conductor de protección.

Podríamos decir que la instalación de puesta a tierra es segura.

En total se instalará un anillo de 50m y dos piquetas de 1,5m cada una.

2.4. Dispositivos de protección

Como la potencia a contratar es de 10,35kW su intensidad nominal de protección será de 45A.

Siguiendo este orden, se instalará:

1. Un Interruptor de Control de Potencia (ICP-M) de 45A
2. Un Interruptor General Automático (IGA) de 63A
3. Una bobina contra sobretensiones permanentes
4. Dos Interruptores Diferenciales (ID) de 40A con intensidad residual de 30mA
   a) Un ID para los circuitos C1 a C4
   b) Un ID para los circuitos C5, C7, C9 y C11
5. Ocho Interruptores automáticos (PIA)
   a) Dos de 10A para el circuito de iluminación (C1) y el domótico (C11)
   b) Tres de 16A para los circuitos de fuerza generales, cocina y baño (C2, C5 y C7)
   c) Uno de 20A para el circuito de lavadora y lavavajillas (C4)
   d) Dos de 25A para los circuitos de cocina y aire acondicionado (C9)

Todos los dispositivos de protección tendrán un poder de corte de 6000A.

Exceptuando los PIA que tienen protección en la fase exclusivamente (1p+N) los demás tendrán protección en los dos conductores (2p)

2.5. Caja General de Protección y Mando

La CGPM estará preparada para una instalación de electrificación elevada (GEE).

Sabiendo que todos los dispositivos tienen dos módulos (1 modulo = 17,5mm) a excepción del dispositivo contra sobretensiones permanentes que es de uno, tenemos 25 módulos más 2 del ICP.

Según la NTP-IEBT y el REBT el ICP-M deberá estar preparado para su precintado. Esta casa nos ofrece un modelo con 2 módulos para el ICP-M y luego 28 (14+14) módulos más para el resto de dispositivos.



Figura 8. *CGPM de ICP + 2 filas (28 módulos)*

La distribución será la siguiente:

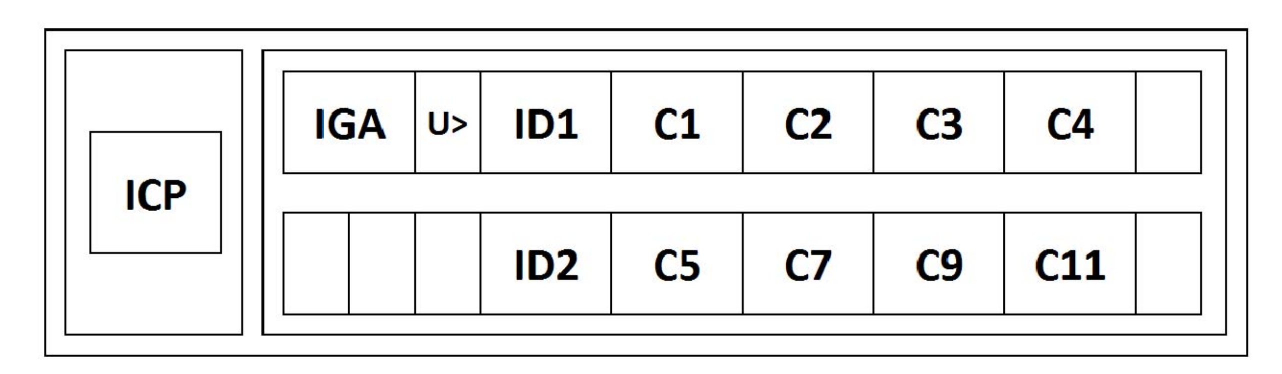


Figura 9. *Distribución de la CGPM*

Toda la CGPM está fabricada en plástico, por lo tanto no hay partes metálicas.

2.6. Cajas de conexiones y canalizaciones

Sabiendo que el techo de la vivienda es falso y accesible, ubicaremos mediante una bandeja perforada a lo largo del pasillo el cableado hasta las cajas de derivación usando elementos de conexión, como T o tabiques de separación para el cableado de tensión y el de red.

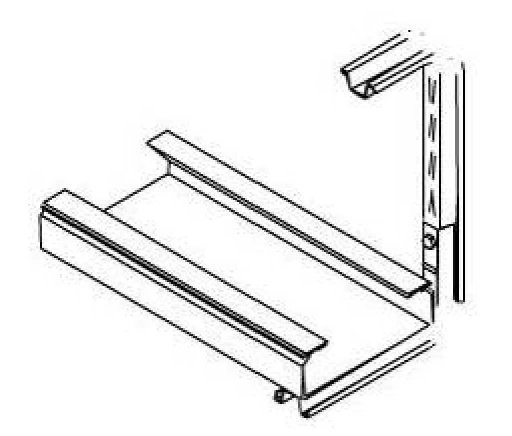


Figura 10a. *Soporte de techo para bandeja con baja carga.*

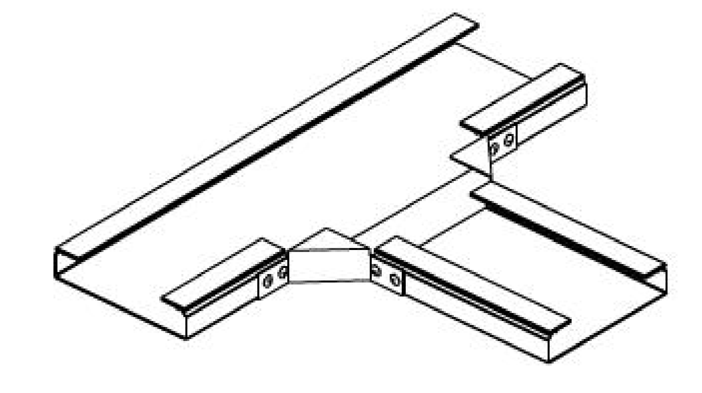


Figura 10b. *Derivación en T para bandeja.*

Usaremos bandejas perforadas de 60x75 o 60x100 en función de la densidad de conductores.

Para el conexionado, usaremos una o varias cajas para cada estancia de la planta vivienda pared con pared a la zona del pasillo para el fácil acceso desde la bandeja. Luego el cableado vuelve por encima del falso techo mediante tubo empotrado y allí a través de una bandeja distribuirá todo el cableado hasta las tomas pertinentes.

Las bajantes hasta el dispositivo se hará mediante tubo empotrado en pared. En el caso de instalar tubo empotrado horizontal se hará al mismo nivel de la toma inicial y final.

En las cajas de conexión llegarán los circuitos independientes por un lado de la regleta de conexiones, allí harán la derivación volviendo así a la canal principal. Para el circuito C3 el conductor irá directamente a la toma. Para los demás circuitos exceptuando el C4 y el C9 usaremos regletas para 1-2.5mm^2.

2.7. Cableado

Usaremos dos tipos de cableado, el unipolar (1x) y el multipolar (3G).

El unipolar tendrá un aislamiento de Poliolefina termoplástica libre de halógenos con una tensión asignada de 450/750V

El conductor multipolar será de tres hilos (fase, neutro y tierra) con un aislamiento de XLPE. La cubierta será del mismo material que el conductor unipolar.

Para los circuitos C1 y C11 los conductores serán unipolares y tendrán una sección de 1,5mm^2.

Para los circuitos C2, C5, C7 los conductores serán unipolares y tendrán una sección de 2,5mm^2.

Para el circuito C4 serán multipolares de tres hilos y tendrán una sección de 4mm^2.

Para los circuitos C3 y C9 serán multipolares de tres hilos y tendrán una sección de 6mm^2.

Se identificarán con el color marrón para la fase y el azul claro para el neutro. El conductor de protección será de color amarillo/verde.



Figura 11a. *Conductor multipolar de 3 hilos.*

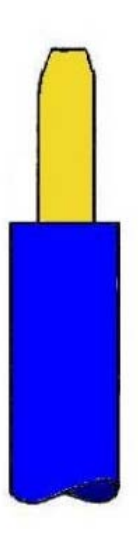


Figura 11b. *Conductor unipolar.*

Usaremos una sección de 2,5mm^2 para el conductor de protección a excepción de los circuitos C3, C4 y C9 que son de tipo multipolar.

Para la distribución del cableado usaremos las canales en falso techo y las bajantes en tubo empotrado.

2.8. Caídas de tensión

Como hemos visto en el punto 2.1, las potencias previstas generarán una caída de tensión en el circuito que no puede ser mayor del 1,5% para la derivación individual, 3% para alumbrado y 5% para el resto.

Usando la formula siguiente obtendremos los valores de las caídas de tensión.

$$c.d.t.[\%] = \frac{200 \cdot \rho \cdot L}{S \cdot V^2} P \qquad (4)$$

S = Sección del conductor
P = Potencia prevista
V = Tensión de la red (230V)
ρ = resistividad del cobre (56^{-1})
L = longitud del circuito

Tabla 3. *Caídas de tensión máxima permitida y prevista*

Circuito	Potencia	Intensidad	Sección	cdt permitida	cdt max	Longitud	cdt prevista
	W	A	mm2	%	%	m	%
DI	10350	45,00	16,0	1,50	-	15	0,66
C1	690	3,00	1,5	3,00	3,84	75	2,33
C2	2760	12,00	2,5	5,00	5,84	75	5,59
C3	972	4,23	6,0	5,00	5,84	14	0,15
C4	828	3,60	4,0	5,00	5,84	22	0,31
C5	690	3,00	2,5	5,00	5,84	18	0,34
C7	1794	7,80	2,5	5,00	5,84	50	2,42
C9	287,5	1,25	6,0	5,00	5,84	9	0,03
C11	1380	6,00	1,5	5,00	5,84	70	4,35

Por c.d.t. permitida entendemos la que se indica en el REBT y para la máxima la resultante de añadirle la diferencia de la derivación individual. En este caso tendríamos un margen de 0,84%

CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN DOMÓTICA

La finalidad de la instalación domótica de esta vivienda es satisfacer las necesidades del usuario controlando íntegramente el sistema de persianas automáticas, calefacción, luces principales y sistemas de seguridad como detectores de agua y gas

A su vez intentar reducir el consumo energético para su eficiencia. Los puntos a destacar es el control de calefacción integro en toda la vivienda y el control de la iluminación a la desconexión.

El sistema se automatiza mediante autómatas programables de la casa Schneider electric. La serie utilizada se denomina Zelio Logic, estos modelos son fácilmente programables por el usuario. Se colocarán varios autómatas para cada parte de la vivienda.

En referencia a la seguridad, el sistema dispone de una simulación de presencia y avisos al usuario en caso de estar la casa cerrada y detectar intrusiones no deseadas.

En este apartado realizaremos una explicación exhaustiva de los controles y sus configuraciones.

Recordar que todos los ejemplos vistos en este punto NO corresponden las entradas y salidas con los programas posteriores pero sí en estructura. La programación será la misma pero variando el identificador de entradas y salidas, ya que se combinan diferentes programas parciales para realizar el completo.

3.1. Relés programables

Para las habitaciones usaremos el modelo SR3B101FU que consta de seis entradas digitales (I1…I6) y cuatro salidas digitales (Q1…Q4) de tipo relé a 8A.



Figura 12. *Imagen Zelio Logic SR3B101FU.*

Para la cocina/baño, el salón y el pasillo/garaje usaremos el modelo SR3B261FU que consta de dieciséis entradas digitales (I1…IG) y diez salidas digitales (Q1…QA) de tipo relé a 8A.

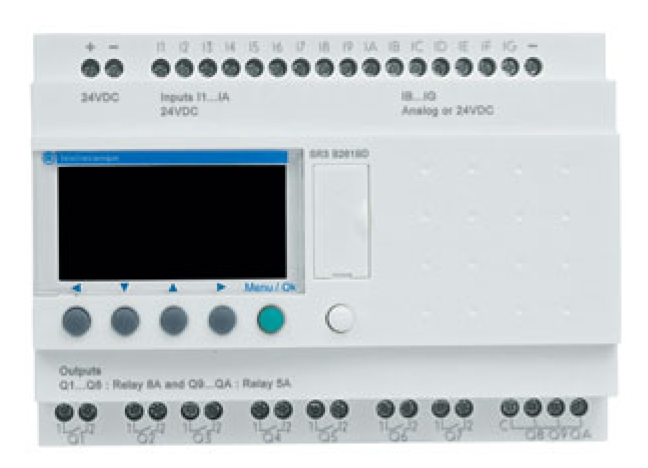


Figura 13. *Imagen Zelio Logic SR3B261FU.*

En total tenemos 3 relés de 10E/S y 3 de 26E/S.

Para todos los relés usados las similitudes son todas ya que la única diferencia está en las E/S que disponen, por lo que refiere al panel frontal todos disponen del mismo.

Las teclas situadas en la parte delantera del módulo lógico permiten configurar, programar, controlar la aplicación y supervisar su desarrollo. Estas teclas son Z1, Z2, Z3, Z4, Menú/Ok y Mayus respectivamente.

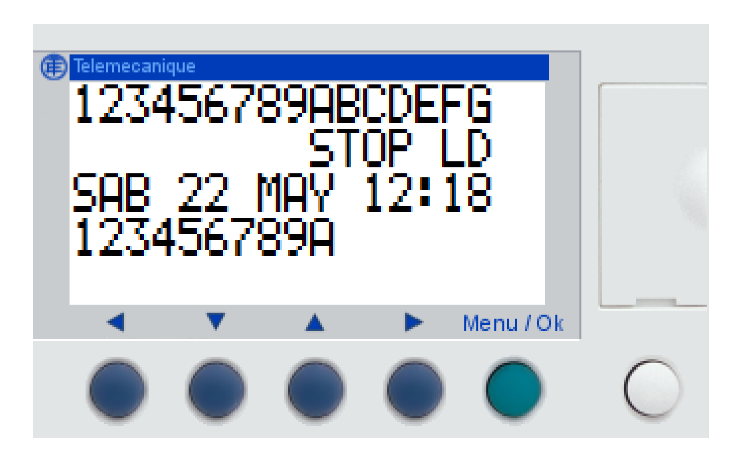


Figura 14. *Panel frontal Zelio Logic*

En la figura 14 estamos viendo el panel frontal del relé destinado al control de la cocina y el baño.

En la parte superior están las entradas (I1…IG) y en la parte inferior las salidas (Q1…QA)

El lenguaje usado para estos terminales son el LD y BDF. El modo BDF permite una programación gráfica basada en la utilización de bloques funcionales predefinidos y el LD usa una serie de redes de contactos ejecutados por el autómata. No todos los relés aceptan los dos tipos de lenguaje.

El lenguaje que se usa en este proyecto es el LD debido a que todos los dispositivos usados son de tipo digital

3.1.1. Programación del relé Zelio Logic

Para programar el relé se usa el software proporcionado por la casa Schneider electric. El software ZelioSoft 2 es una plataforma para Windows que permite configurar cualquier relé de esta gama. Los lenguajes usados son los dos mencionados (LD y BDF).

Para identificar los elementos relacionados con la programación en LD tenemos la figura siguiente.

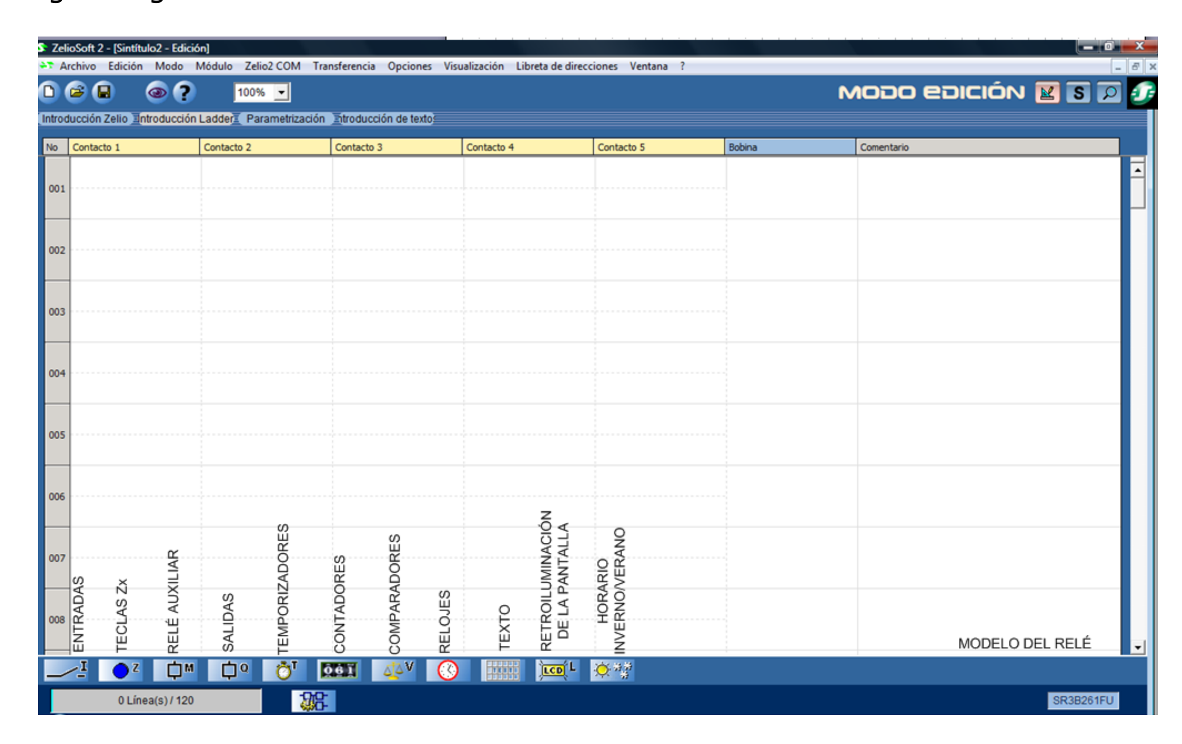


Figura 15. *Pantalla de edición de ZelioSoft 2*

Las entradas “I” corresponden a las entradas físicas del relé. Una vez recibe tensión se activa la señal y crea el programa relacionado con esta entrada.

Las teclas Zx son normalmente abiertas y dan un impulso al pulsarlas. Esta función puede ser útil en casos como el de la cocina para confirmar un escape de agua y gas.

Los relés auxiliares “M” se usan como pre-salidas. La finalidad de esta función es evitar que las entradas ataquen directamente a las salidas “Q”. Tienen funciones de actuación tipo set-reset, enclavamiento y teleruptor. Luego también disponen de contactos NA y NC

Las salidas “Q” son las que atacan directamente al actuador. Tienen las mismas características que los relés auxiliares. Su intensidad máxima es de 8A y 5A

Los temporizadores tienen múltiples usos en función de las necesidades. Será muy útil para realizar simulaciones de presencia.

Los contadores realizan la función de contar impulsos.

Los comparadores actúan en función de los contadores.

Los relojes horarios se activan o desactivan a ciertas horas y días de la semana que se programen. Muy útil si se quieren conectar iluminarias automáticamente por la noche o en el caso de contratar una tarifa con discriminación horaria usarlo para la lavadora.

La función texto se usa para activar la aparición de un comentario en la pantalla del relé.

El horario inverno/verano se activa y desactiva en función de la estación. Se puede programar su cambio.

3.2. Funciones de los relés

En este apartado veremos las funciones que desempeña el relé para cada estancia de la vivienda.

3.2.1. Habitaciones

El autómata controlará a través de un pulsador y un detector de presencia la conexión y desconexión de las luminarias principales de las habitaciones. El detector solo actuará para la desconexión (por motivos de comodidad) durante un tiempo pre-definido de ausencia.

Las habitaciones dispondrán de una persiana automatizada a través de un mando independiente del autómata y de un control automático mediante el sistema domótico que controlará a través de unos sensores de viento y lluvia su movimiento.

Para mejorar la eficiencia energética, los radiadores estarán controlados a través de un actuador de válvulas que se accionará en función de un termostato, el sensor de presencia y del detector de la ventana. La calefacción se desconectará automáticamente si la ventana o la puerta están abiertas o no hay nadie en la habitación en el modo ECO. Si este modo está desconectado, la calefacción solo se desconectará si está la ventana abierta. A través de la tecla Z1 se activa y desactiva el modo ECO

Cuando se active el modo de apagado, el radiador se desconectará.

3.2.2. Cocina y baño

Igual que en las habitaciones, la cocina y el baño tienen suficientes similitudes para poderlos agrupar en un solo autómata.

Para la seguridad instalaremos un detector de inundación con dos sondas (una para la cocina y otra para el baño), estas darán la orden de cierre de la electroválvula general de agua. Para el rearme, primero habrá que pulsar la tecla Z2 para mayor seguridad y evitar errores del detector. También se instalará un detector de gas y con el mismo procedimiento, el rearme se realizará pulsando la tecla Z3 en este caso.

La iluminación tendrá un sistema de encendido/apagado manual y luego un sistema de apagado automático en caso de ausencia durante un tiempo determinado. Tanto la cocina como el baño disponen de dos iluminarias independientes pero controladas con el mismo procedimiento.

La calefacción de la cocina dependerá de si la puerta que da al balcón está abierta. No se pone en función de la puerta que da al pasillo y la ventana que da al exterior ya que en una cocina es habitual tener la puerta abierta y la ventana entreabierta por los olores producidos por las comidas. Por lo contrario, en el baño irá en función de la ventana existente. Todo este control utiliza sensores para puertas y un par de termostatos de control de calefacción.

En este caso Z1 y Z4 activan el modo ECO en la cocina y el baño respectivamente.

3.2.3. Salón

El relé controlará a través de un pulsador para cada punto de luz y un detector de presencia la conexión y desconexión de la luminaria central y la situada en la mesa. El detector solo actuará para la desconexión (por motivos de comodidad) durante un tiempo pre-definido de ausencia.

El salón dispone de dos persianas automatizadas a través de un mando independiente del relé y de un control automático mediante el sistema domótico que controlará a través de unos sensores de viento y lluvia su movimiento.

Los radiadores también estarán controlados a través de un actuador de válvulas que se accionará en función de un termostato y los sensores de presencia y de las puertas y ventanas. La calefacción se desconectará automáticamente si la ventana o la puerta están abiertas o no hay nadie en el salón en el modo ECO. Si este modo está desconectado, la calefacción solo se desconectará si está la ventana o la puerta están abiertas.

3.2.4. Pasillo y garaje

Pasillo

El relé controlará a través de un pulsador para cada punto de luz y un detector de movimiento la conexión y desconexión de la luminaria.

El detector solo actuará para la desconexión (por motivos de comodidad) durante un tiempo pre-definido de ausencia.

Por la noche, se conectará un punto de luz tipo LED dicroica, ya que no es necesaria más luz para desplazarse momentáneamente durante la noche.

Garaje

El garaje dispone de dos persianas automatizadas a través de un mando independiente del relé y de un control automático mediante el sistema domótico que controlará a través de los sensores de viento y lluvia su movimiento.

La iluminación al igual que en los casos anteriores, se controlará a la desconexión.

3.3. Relación de Entradas y Salidas

En este apartado se muestran la relación de entradas y salidas de cada relé a través de unas tablas.

En el Anexo de programación se adjuntan los informes generados por el programa para más precisión.

3.3.1. Habitaciones

Debido a la igualdad en funcionalidades de las tres habitaciones, el esquema de conexión a seguir será prácticamente el mismo.

En la tabla siguiente podemos ver la relación de E/S para los autómatas de las habitaciones.

Tabla 4. *E/S de los autómatas destinados a las habitaciones.*

Entrada / salida	Sensor / actuador
I1	Pulsadores iluminación principal
I2	Detector de presencia
I3	Detector de lluvia y viento
I4	Detector de ventana
I5	Termostato
I6	Sistema de apagado
Q1	Iluminación
Q2	Calefacción
Q3	Subir persiana
Q4	Bajar persiana

3.3.2. Cocina y baño

En la siguiente tabla vemos la relación de E/S para el relé del baño y la cocina.

Tabla 5. *E/S del autómata destinado al baño y a la cocina.*

Entrada / salida	Sensor / actuador
I1	Pulsador cocina 1
I2	Pulsador cocina 2
I3	Pulsador baño 1
I4	Pulsador baño 2
I5	Detector de presencia en cocina
I6	Detector de presencia en baño
I7	Detector puerta cocina
I8	Detector ventana baño
I9	Termostato cocina
IA	Termostato baño
IB	Detector de inundación en baño y cocina
IC	Detector de gas
ID	Libre
IE	Libre
IF	Libre
IG	Sistema de apagado
Q1	Iluminación cocina 1
Q2	Iluminación cocina 2
Q3	Iluminación baño 1
Q4	Iluminación baño 2
Q5	Electroválvula para agua
Q6	Electroválvula de gas
Q7	Calefacción cocina
Q8	Calefacción baño
Q9	Libre
QA	Libre

3.3.3. Salón

Tabla 6. *E/S del relé destinado al salón*

Entrada / salida	Sensor / actuador
I1	Iluminación 1
I2	Iluminación 2
I3	Detector de presencia
I4	Termostato
I5	Detector puerta
I6	Detector de lluvia y viento
I7	Detector ventana 1
I8	Detector ventana 2
I9	Libre
IA	Libre
IB	Libre
IC	Libre
ID	Libre
IE	Libre
IF	Libre
IG	Sistema de apagado
Q1	Iluminación 1
Q2	Iluminación 2
Q3	Calefacción salón
Q4	Subir Persiana 1
Q5	Bajar Persiana 1
Q6	Subir Persiana 2
Q7	Bajar Persiana 2
Q8	Libre
Q9	Libre
QA	Libre

3.3.4. Pasillo y garaje

Tabla 7. *E/S del relé destinado al pasillo y garaje*

Entrada / salida	Sensor / actuador
I1	Pulsador pasillo
I2	Detector de movimiento
I3	Detectores de ventanas/puertas
I4	Pulsador Garaje 1
I5	Pulsador Garaje 2
I6	Detector de lluvia y viento
I7	Detector de presencia garaje
I8	Detector ventana garaje 1
I9	Detector ventana garaje 2
IA	Libre
IB	Libre
IC	Libre
ID	Libre
IE	Libre
IF	Teclado alarma
IG	Sistema de apagado
Q1	Iluminación pasillo 1
Q2	Iluminación pasillo 2
Q3	Iluminación garaje 1
Q4	Iluminación garaje 2
Q5	Subir Persiana 1
Q6	Bajar Persiana 1
Q7	Subir Persiana 2
Q8	Bajar Persiana 2
Q9	Sirena
QA	Libre

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS

En este apartado se describen por separado las diferentes automatizaciones. Veremos los siguientes programas

- Programación de la desconexión de las luces
- Programación del control de la calefacción
- Programación del control de persianas
- Programación del control de apagado general
- Programación del control de simulación de presencia y alarma

4.1. Desconexión de las luces

El control de las iluminarias se ha pensado para crear un automatismo de apagado. En este apartado se explica detalladamente el encendido y apagado de las luces de toda la vivienda.

Los elementos usados son: detector de presencia y pulsador.

A través de un ejemplo explicaremos este control:

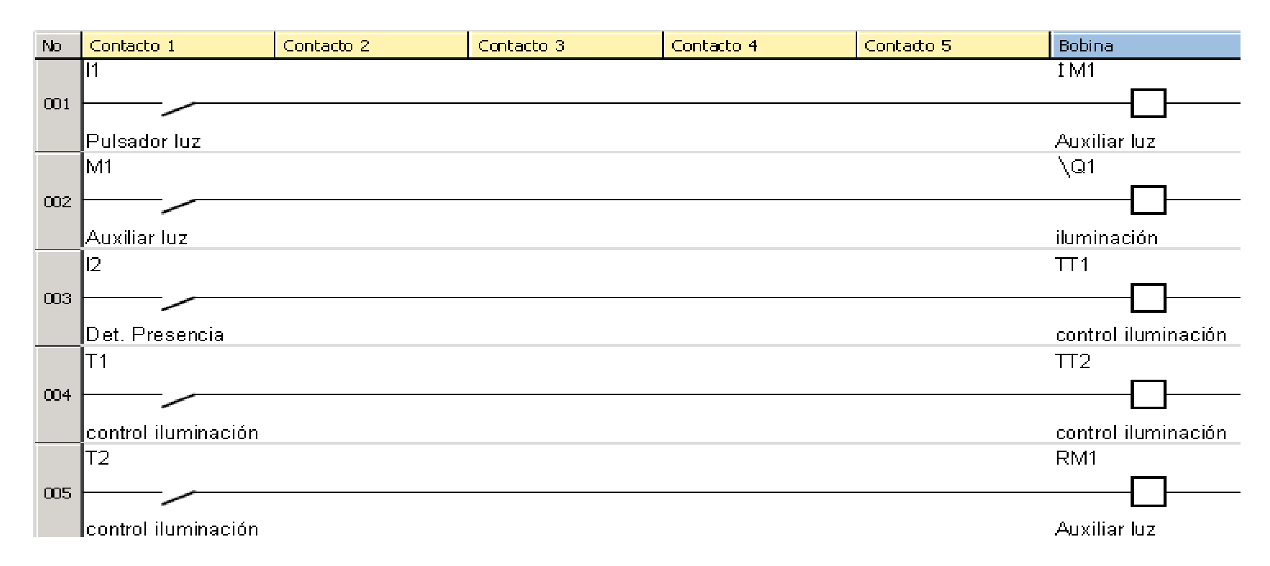


Figura 16. *Ejemplo del programa de control de iluminarias*

Las iluminarias se accionan manualmente mediante un pulsador normalmente abierto. El usuario al pulsar, activa la entrada (I1) y el relé auxiliar M1 se activa en modo teleruptor (activa/desactiva por cambio de flanco). Este relé auxiliar lleva asociado un contacto normalmente abierto llamado M1 también.

El contacto de M1 conduce y activa la salida Q1 (iluminación).

El usuario al entrar en la estancia es detectado por el Detector de Presencia (I2) que empieza a conducir activando así el temporizador TT1.

TT1 está configurado a la desconexión para que cuando deje de detectar, por ausencia del usuario, cuente un tiempo predefinido. Una vez se activa TT1 se activa también TT2.

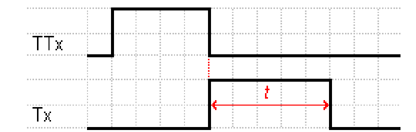


Figura 17a. *Configuración TT1*

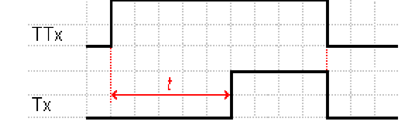


Figura 17b. *Configuración TT2.*

La finalidad de los dos temporizadores es crear una función de teleruptor para activar el reset del M1 (RM1) y desconectar la iluminaria. Esto se consigue introduciendo en TT2 un tiempo 0,1 segundos más pequeño que TT1.

Las ventajas de usar este tipo de esquema están en la facilidad para cambiar el tiempo para la desconexión de las luces. Solo con variar el tiempo de TT1 al gusto del usuario y luego en TT2 modificarlo con el mismo valor restándole 0,1 segundos. Por ejemplo: si el usuario desea la desconexión pasados 10 minutos de la ausencia insertaremos 600 segundos en TT1 y 599.9 segundos en TT2.

En el siguiente diagrama de flujo observamos todas las secuencias posibles.

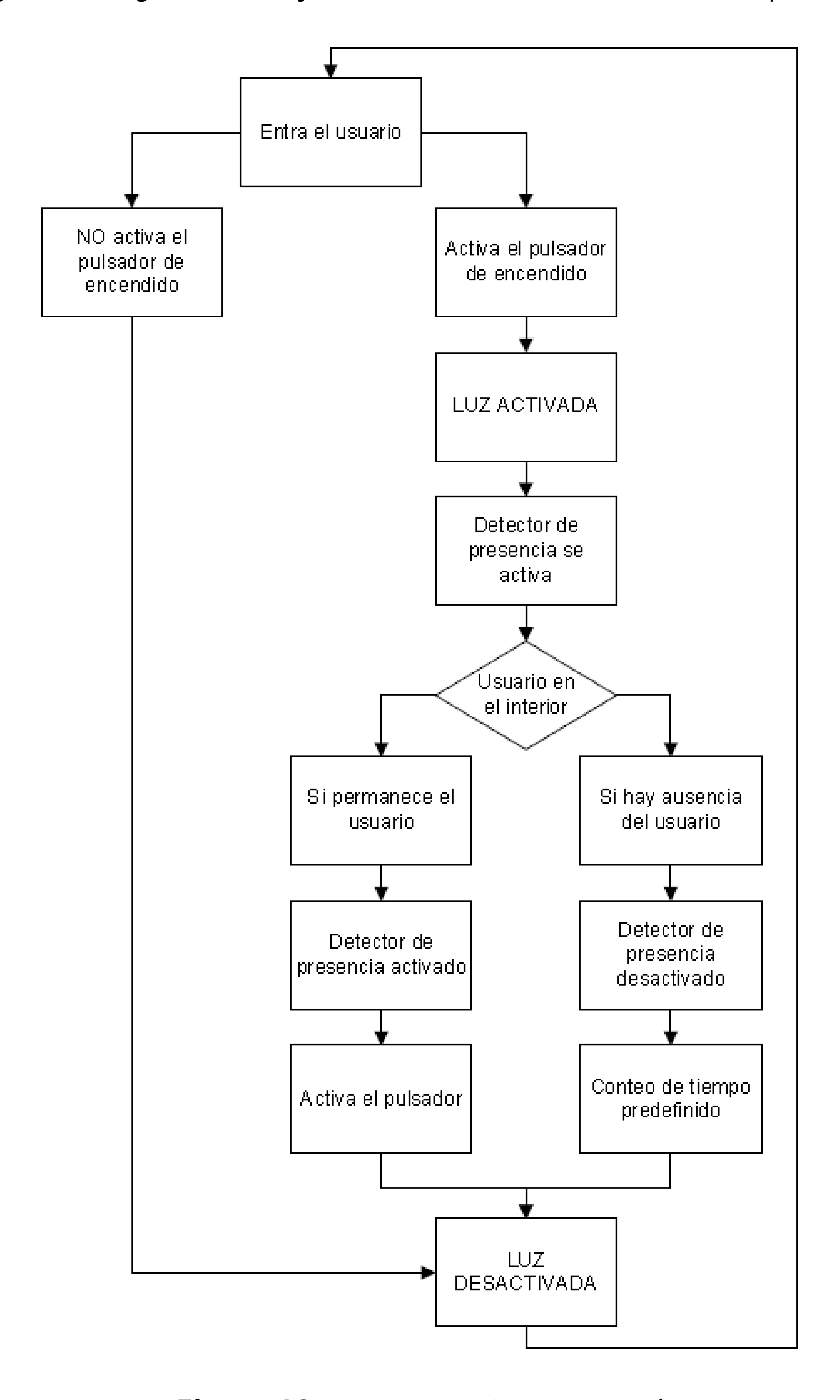


Figura 18. *Diagrama de flujo iluminación*

4.2. Control de la calefacción

Debido a que las sondas de temperatura para el relé tipo Zelio se conectan por bus de conexiones no siendo posible su pre-configuración se instalarán termostatos para el control de temperatura.

Los elementos usados son: detector de presencia, detector de puertas y ventanas, termostato y actuador para válvulas.

Igual que en apartado anterior usaremos un ejemplo.

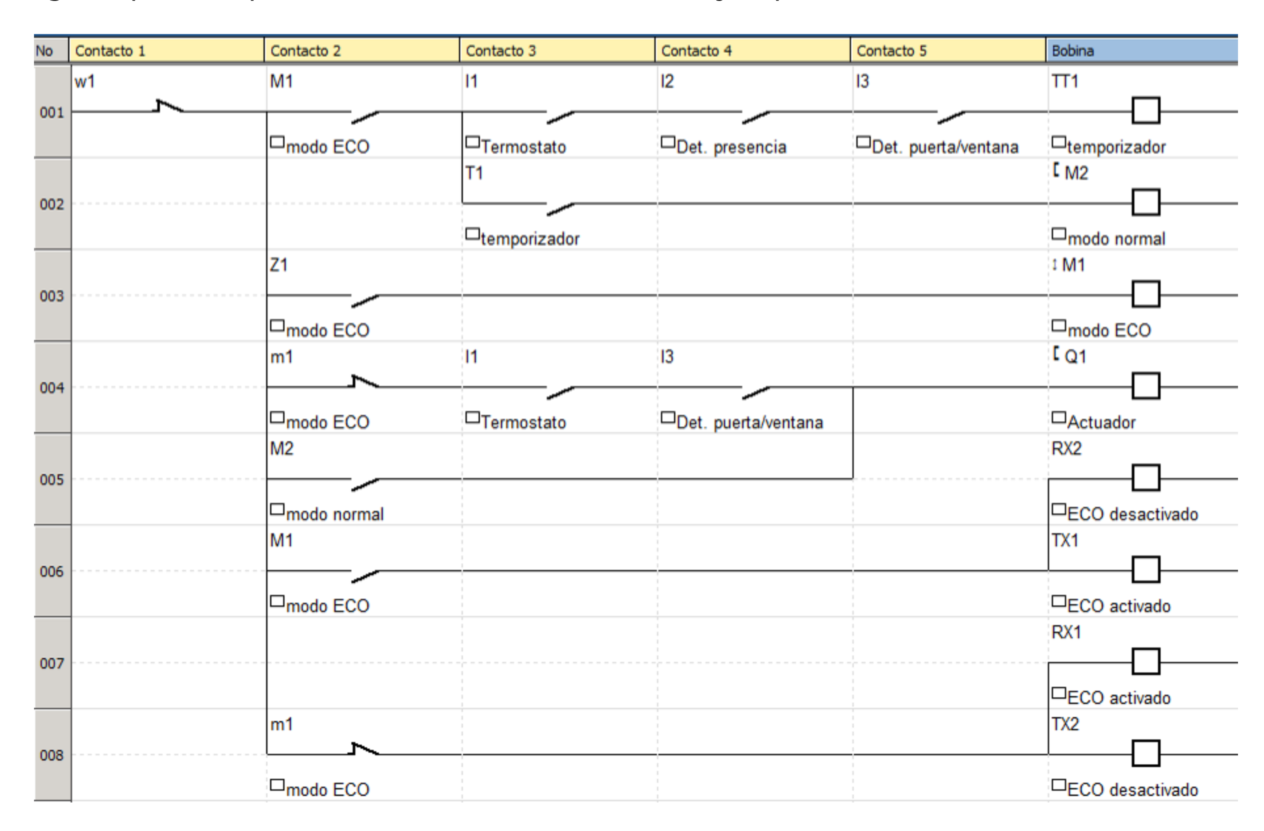


Figura 19. *Ejemplo del control de la calefacción.*

Gracias a que el relé dispone de un reloj interno, la función "verano/inverno" está activa. El contacto W1 se activa cuando se realiza el cambio de estación. De esta forma es mucho más fácil el control asegurando que la calefacción no se conectará durante el verano.

Tenemos dos modos, el modo ECO y el modo convencional. Estos se activan y desactivan a través de la tecla Z1. La pantalla del relé nos lo indica mediante unos mensajes de texto (TX1 y TX2) como podemos ver en el ejemplo de la figura 19.

Modo convencional

Por defecto este modo está desactivado, al pulsar Z1 el relé nos da un mensaje de activación de este modo. En este modo, la activación del actuador solo depende del termostato y de la posición de puertas y/o ventanas. No existe ningún tipo de control sobre la presencia en la estancia.

Modo ECO

En la entrada I1 tenemos la salida de libre potencial del termostato, cuando el sensor de temperatura del termostato detecte la necesidad de conexión, dará la señal.

Esta señal se puede ver interrumpida por dos factores, uno de ellos es mediante el detector de presencia, este (el mismo que usamos en el control de las iluminarias) avisa al relé de la presencia de individuos. Y el otro va en función del estado de las puertas o ventanas, si están abiertas desconecta y si están cerradas conecta.

La configuración del temporizador TT1 está retardada a la conexión y a la desconexión. Este sistema se ha pensado así por el mero hecho de realizar una estancia corta en una parte de la vivienda o si se realiza una apertura de puerta o ventana muy corta (del orden de 30 segundos). Para la desconexión se retarda también por el mismo motivo. Si el usuario se ausenta durante 2 minutos evita que se desconecte la calefacción. En la siguiente figura vemos la configuración de TT1.

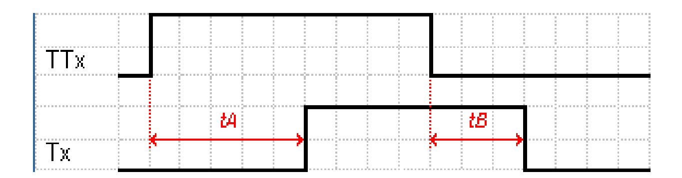


Figura 20. *Configuración de TT1*

Para el tiempo de conexión/desconexión de la calefacción también hay que tener en cuenta el tiempo de reacción del actuador. El actuador elegido tarda unos 5,5 minutos en abrirse totalmente.

Por ese motivo el tiempo tA es tan pequeño, ya que si fuese muy grande no sería funcional el sistema.

Se recomienda que el tiempo tB sea del orden 20-30 minutos para no perder el calor en la zona.

En la Figura 21 vemos de una manera esquematizada mediante un diagrama de flujo las diferentes opciones que se pueden dar en el sistema de calefacción.

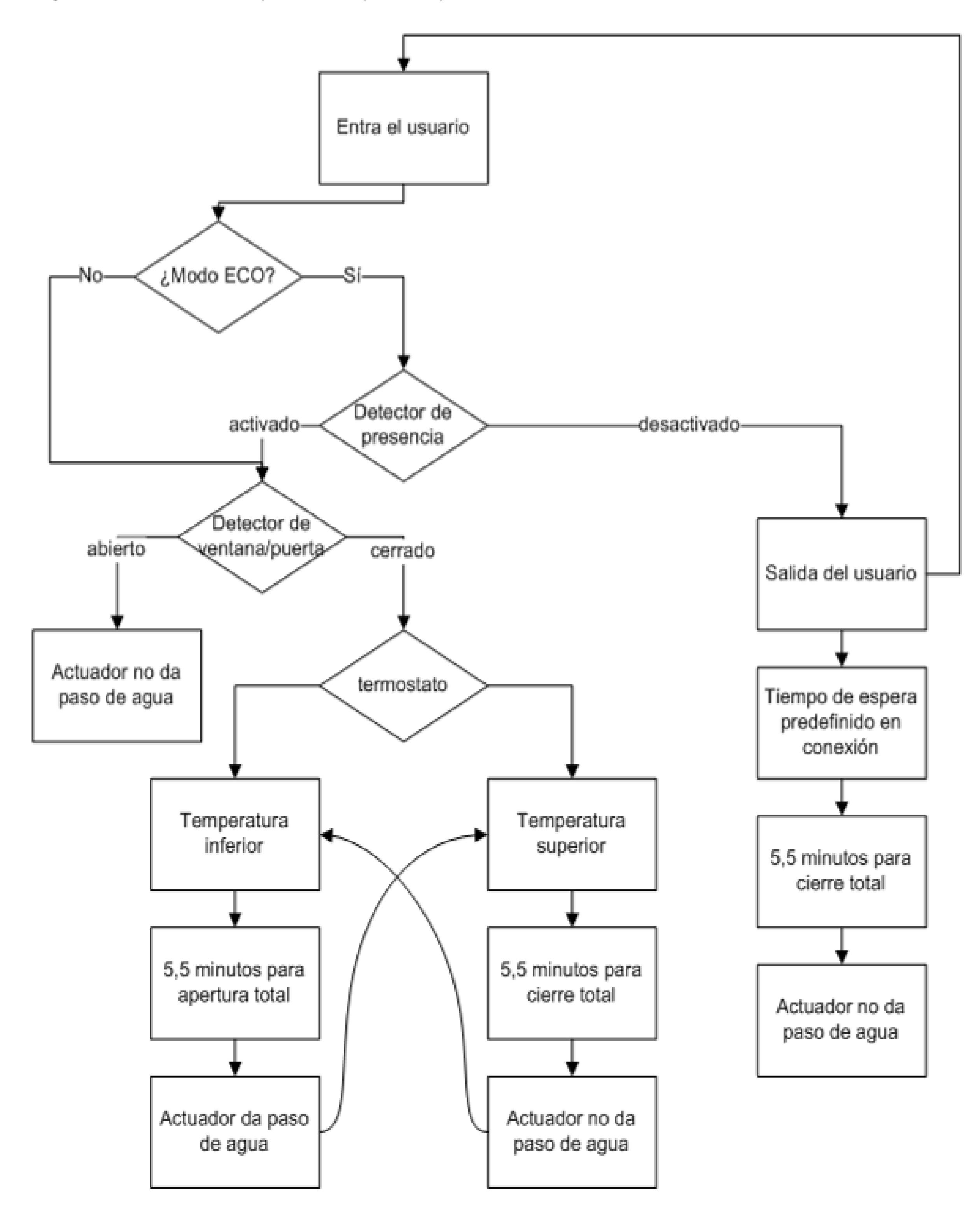


Figura 21. *Diagrama de flujo del control de calefacción.*

4.3. Control de las persianas

Para este control se han tenido en cuenta varios factores como la lluvia, el viento y la automatización en función de las horas y las acciones habituales del usuario.

Las persianas bajarán en función de la lluvia y el viento siempre que no haya nadie en la parte de la vivienda donde esté ubicada la persiana.

Un ejemplo sería que el usuario esté en la habitación y tenga la ventana abierta y empiece a llover. El usuario tendrá que hacerlo manualmente mediante los mandos proporcionados. En el mismo caso si en las demás habitaciones no hay nadie, las persianas bajarán automáticamente.

El usuario también solicita un automatismo por horas de las persianas.

A las 08:00 las persianas del comedor subirán para tener la primera luz del día y por la noche bajarán, siempre teniendo en cuenta que las ventanas deberán estar cerradas por seguridad, a las 19:00 en invierno y a las 22:00 en verano. Estos horarios se han establecido por aprovechar al máximo la luz solar.

En el siguiente diagrama de flujo vemos de una manera visual el funcionamiento del control de persianas.

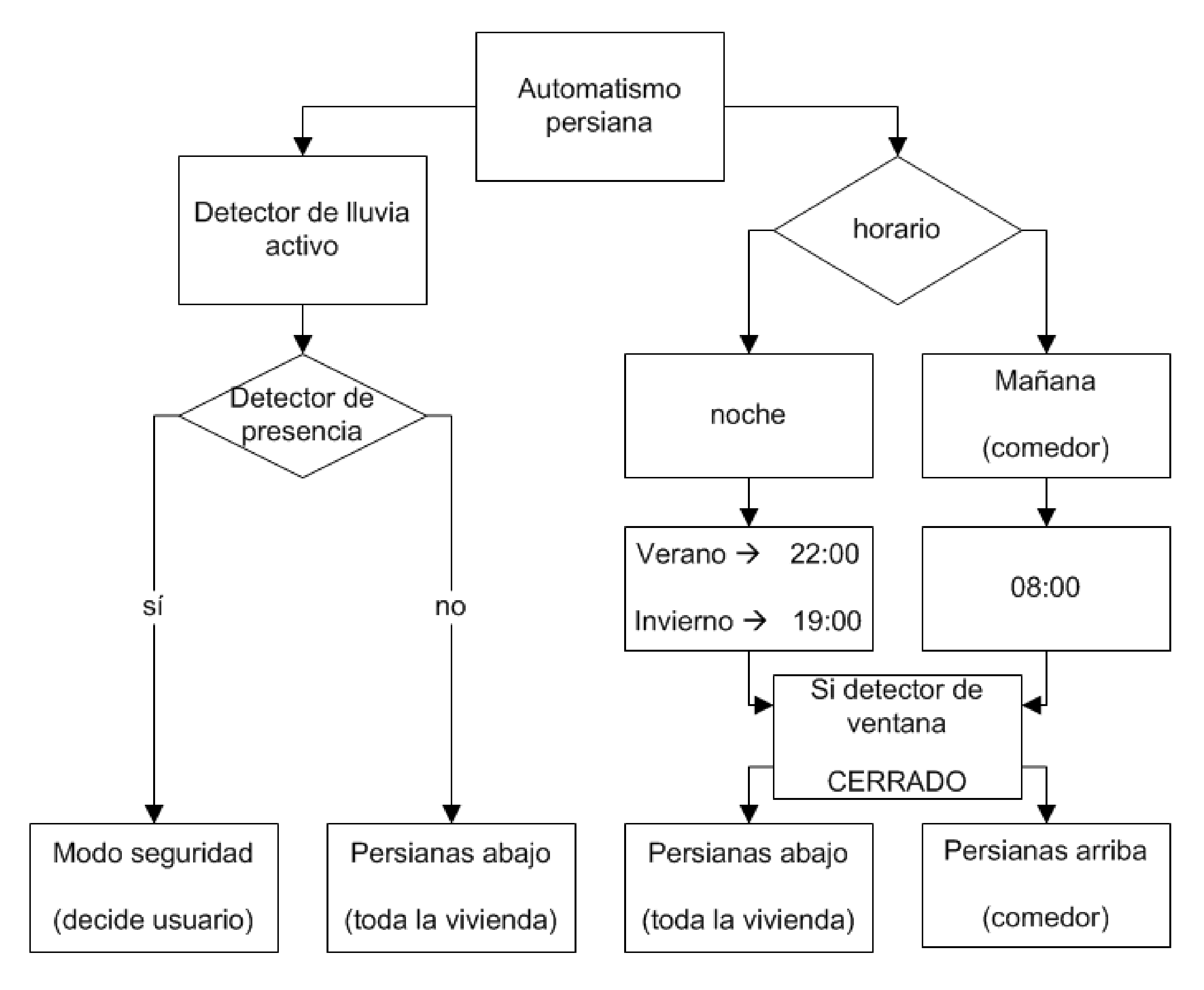


Figura 22. *Diagrama de flujo del control de persianas*

Siendo I1 el sensor de lluvia y viento, I2 el detector de presencia, I3 el detector de puertas y ventanas, Q5 el motor de bajada y Q7 el motor de subida el esquema base sería el siguiente.

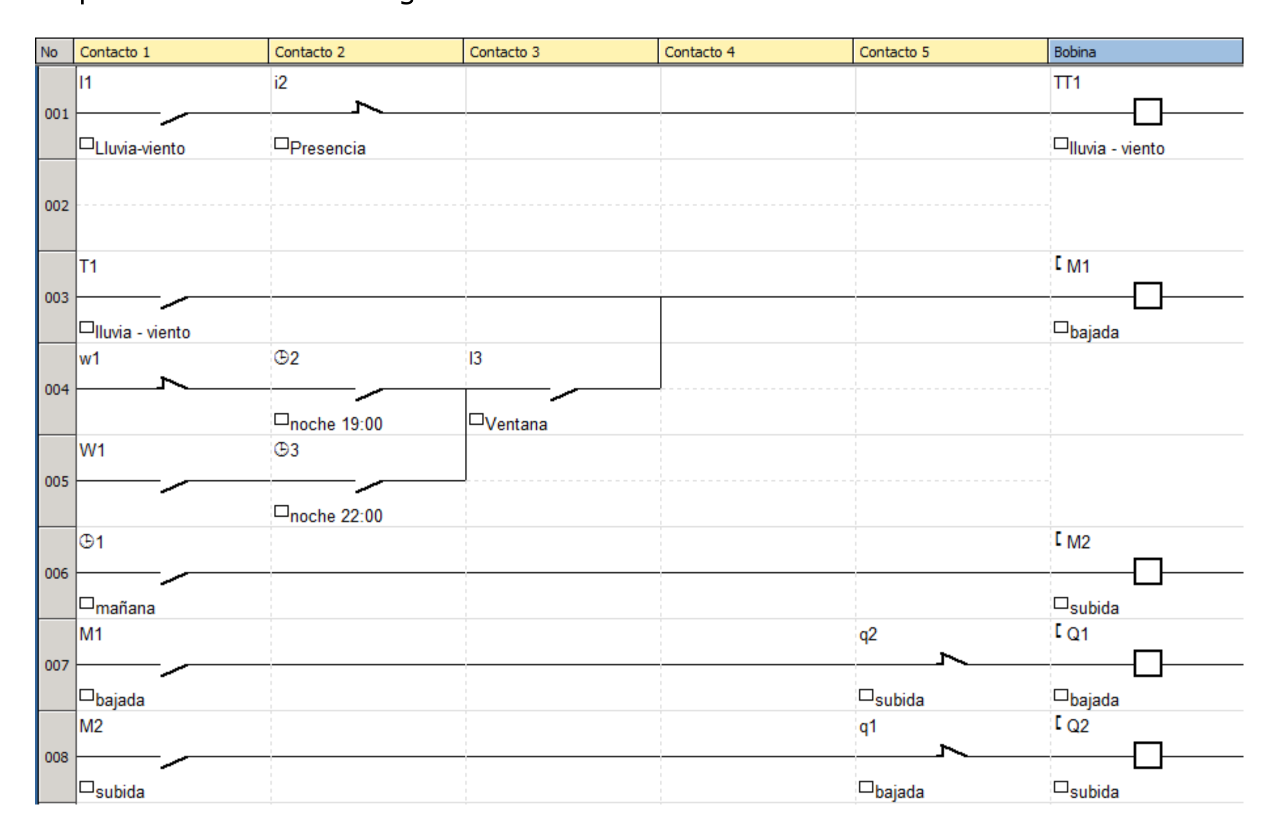


Figura 23. *Ejemplo de control de persianas.*

Como podemos observar en la Figura 23, usamos contactos auxiliares de las salidas para evitar que se activen simultáneamente.

Los detectores de presencia y los detectores de puertas y ventanas son los mismos que en su uso para la iluminación y el sistema de calefacción.

Los sensores de lluvia y viento serán los mismos para todos los relés instalados, irán conectados en paralelo a las entradas correspondientes de los relés programables.

Los funcionamientos y las características técnicas de las persianas y de los demás sensores lo veremos en el siguiente capítulo.

Aunque solo se use el contacto de subida en el comedor se mantendrá la salida para todos los autómatas para su uso en la simulación de presencia.

El reloj 1 corresponde a la subida de persianas de las 8:00 en el comedor. Esta orden solo estará incluida en el relé programable del comedor. Esto no afecta al resto de los programas.

4.4. Control del apagado general

La ventaja de estos sistemas es que solo usamos una entrada por cada relé programable, por lo tanto todas las salidas son aprovechadas sin necesidad de adquirir nuevos módulos o relés destinados a esta función. Mediante la programación del relé podemos conseguir estas simulaciones.

La simulación de presencia y el sistema de apagado automático solo se activará a través de un pulsador que tendrá dos funciones:

1. Si se realiza una pulsación corta se activa un sistema de apagado y bajada de persianas. Este modo está pensado para usarse cuando el usuario se ausenta de la vivienda por un período no muy largo (24-48 horas)
2. Si se realiza una pulsación larga (unos 5 segundos) se activa el sistema de presencia. Este modo hace ver a los ojos externos a la vivienda que hay alguien en su interior.

En la Figura 24 vemos como se desarrolla el programa para el sistema de apagado de luces y el sistema de simulación de presencia.



Figura 24. *Ejemplo programación Sistemas de apagado y presencia.*

Siendo I6 el pulsador, M1 el activador del apagado, TT1 el temporizador de 5 segundos, M2 el relé auxiliar que activa el simulador de presencia y M3 y M4 las supuestas salidas para el apagado y la simulación respectivamente.

Recordar que esto es un ejemplo, el programa completo esta explicado en el Anexo, adaptado para cada relé programable de la vivienda, y la desconexión o automatización de cada salida.

La alarma irá codificada mediante un teclado numérico. Solo se activará y desactivará al introducir el código.

Ahora veremos qué tipo de control se hace en cada caso y como se ve implementado en el programa.

4.4.1. Sistema de apagado

El pulsador para el apagado de luces estará ubicado en la entrada de la vivienda, este tendrá un distintivo respecto a los demás. Estará compuesto por un pulsador normalmente abierto de color rojo.

Este pulsador irá conectado siempre en la última entrada de cada autómata para tenerlo perfectamente identificado.

Sus funciones son:

1. Desconectar la calefacción.
2. Bajar todas las persianas.
3. Cerrar la válvula de gas y agua.

De esta forma damos al usuario a elegir entre varias opciones. Esta sería una función general creada para la comodidad y seguridad al abandonar la vivienda por un período corto de tiempo.

4.4.2. Sistema de simulación de presencia

El pulsador será el mismo que el anterior. Una vez pulsado actuará como el sistema de apagado, la primera acción será de bajada de persianas aparte del cierre de válvulas de gas y agua (para este modo).

Los procedimientos a seguir son los siguientes.

1. Para la calefacción:
   a) Quedará desconectada mientras el modo esté activo
2. Para la iluminación:
   a) Solo se automatizarán las iluminaciones correspondientes al comedor y las habitaciones.
   b) Estas solo funcionarán cuando las persianas correspondientes estén levantadas.
   c) Los períodos de encendido y apagado solo se realizarán entre las 8:30 y las 19:00 o las 22:00 en función del horario de invierno/verano citado en control de las persianas.
   d) Las luces automatizadas serán las principales de cada parte de la vivienda. Las iluminarias secundarias (mesilla de noche o lámparas de comedor) no estarán automatizadas.
3. Para las persianas:
   a) Predominará el sistema automatizado mencionado en el apartado 4.3. En el caso de no haber lluvia o viento excesivo, el sistema de simulación actuará aleatoriamente.
   b) Los periodos de encendido y apagado se realizarán siempre entre los horarios predefinidos.

En la siguiente figura podemos ver el esquema en diagrama de flujo de los dos modos.

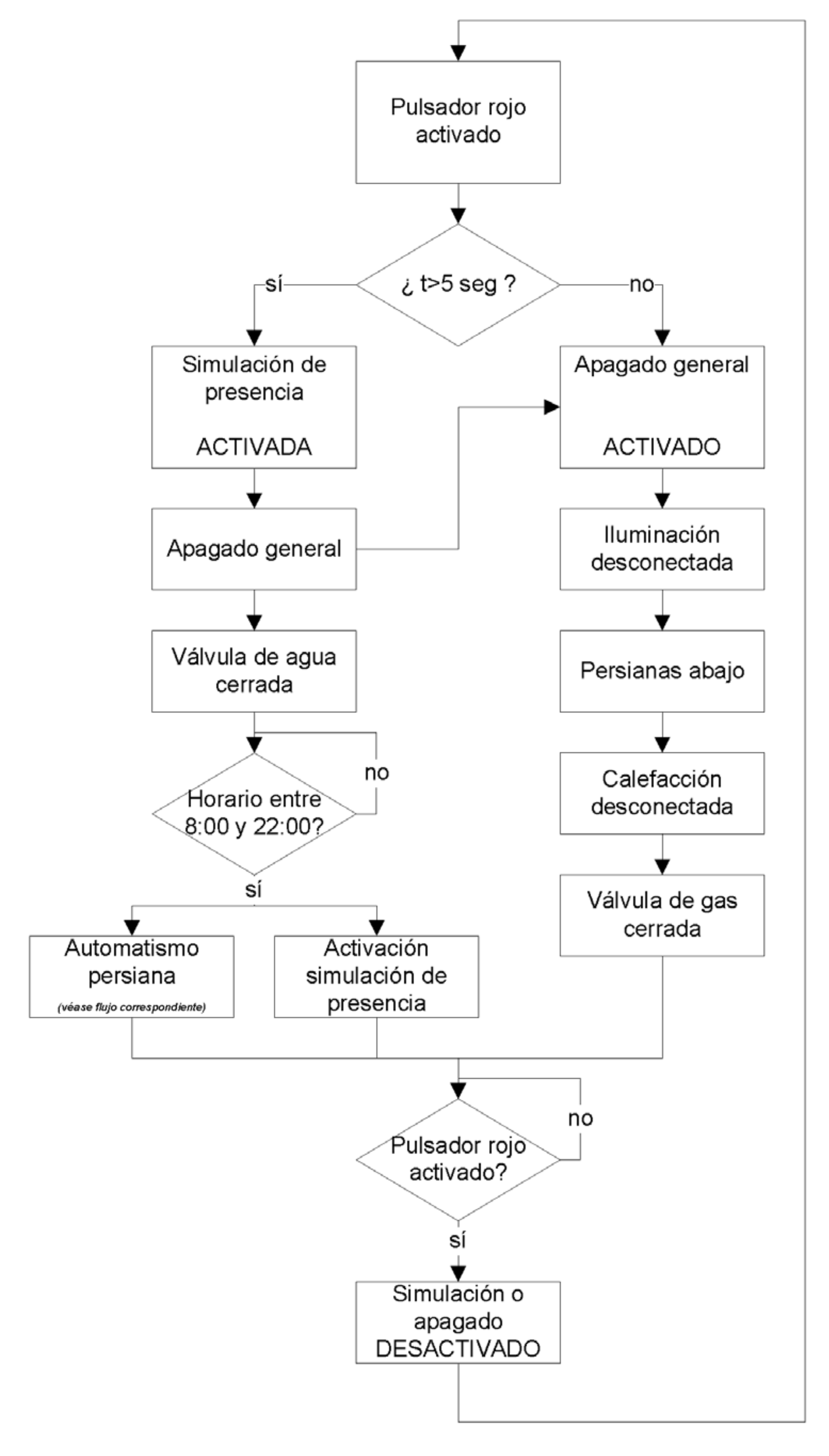


Figura 25. *Diagrama de flujo Simulación de presencia y apagado general.*

4.5. Sistema de alarma

La alarma se activara a través de un teclado numérico. Este teclado estará ubicado en la entrada del garaje protegido contra la lluvia.

Esta dará una señal si detecta que hay alguna puerta o ventana abierta.

El sistema se hará tan sencillo como eficaz. Se compone de los propios sensores usados en los sistemas para las persianas y la calefacción. Si los sensores de las ventanas o los sensores de las puertas de la cocina, el comedor, garaje/porche y la puerta principal se desconectan se conecta una sirena y se envía un mensaje a al usuario.

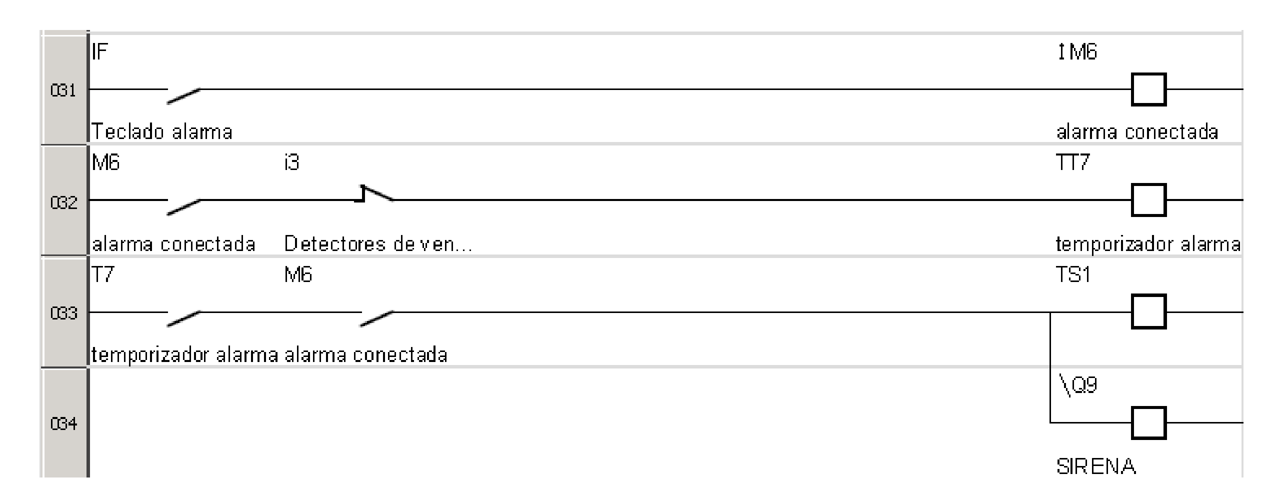


Figura 26. *Automatismo alarma*

Por este motivo, a la llegada del usuario, deberá desconectar la alarma antes de entrar en la vivienda, en caso de no hacerlo se procederá a activar la alarma.

CAPÍTULO 5: DISPOSITIVOS DOMOTICOS

En este apartado haremos una descripción de los elementos usados, como actúan para conseguir su funcionamiento óptimo para la vivienda.

La lista siguiente corresponde a todos los elementos usados en la instalación domótica.

- Sensor de lluvia
- Sensor de viento
- Detector de presencia
- Detector de movimiento
- Actuador para válvulas
- Termostato
- Detector de ventanas y puertas
- Detector de gas metano
- Detector de inundación
- Electroválvula de agua
- Electroválvula de gas
- Persianas automáticas
- Sistema de alarma
- Lámparas solares

5.1. Sensor de lluvia

El sensor de lluvia es un D+H Mechatronic modelo REM 230.

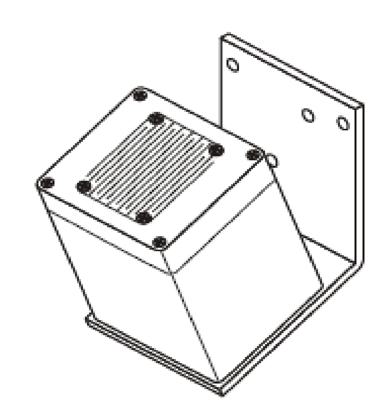


Figura 27. *Sensor de lluvia REM 230 + soporte*

Este modelo, a diferencia de los otros, funciona a 230V, 50Hz. y tiene dos salidas tipo relé una NA y otra NC a una intensidad máxima de 5A.

Su consumo es de 5W. a pesar de desprender calor para evitar congelaciones o el rocío del amanecer.

Su peso es aproximadamente 1,30kg y sus medidas son de 85x150x120 mm.

Viene incluido conductor de PVC de 8m. de largo y un soporte.

Almacena la señal de lluvia durante aproximadamente dos minutos.

5.2. Sensor de viento

El sensor de viento usado pertenece a la casa Schneider electric. Se compone de dos elementos, por un lado está el sensor de viento y por el otro el interface del sensor que nos da la señal de 230V.



Figura 28. *Sensor de viento e interface*

El sensor de viento sirve para indicar la velocidad del viento en señales eléctricas. Estas señales se generan mediante un contacto Reed, que se cierra por la acción de dos imanes. El eje, sujeto a las aspas de cazoletas y que se desplaza por unos cojinetes de deslizamiento, hace que los imanes pasen por delante del contacto Reed para que se genere una frecuencia proporcional a la velocidad del viento por efecto del régimen de las aspas.

5.3. Detector de presencia

El detector de presencia pertenece a la casa Schneider electric, modelo ARGUS



Figura 29. *Detector de presencia ARGUS 360º*

Detector de presencia para interior con ángulo de detección de 360º y dos canales salida.

Está diseñado para cubrir la necesidad de desconexión de la iluminación y la calefacción de las diferentes estancias de la vivienda.

Estos detectores se usan para zonas de uso continuo ya que son más sensibles que un detector de movimiento.

El dispositivo tiene 2 salidas de tipo relé:

Relé 1: Para detectar movimientos en función de la luminosidad, p. ej., para encender la iluminación. El tiempo de encendido puede ajustarse en el sensor de forma continua entre 10 segundos y 30 minutos y apaga la luz artificial aunque alguien se encuentre en la habitación.

Relé 2: Para detectar movimientos independientemente de la luminosidad, p. ej., para controlar la ventilación o la calefacción. El tiempo de encendido puede ajustarse de forma continua entre 5 min. y 2 h.

En la siguiente tabla vemos algunas de las características del detector:

Tabla 8. *Características Sensor de presencia*

Alimentación	230V, 50Hz
Consumo	<1W
Ángulo de vigilancia	360º
Alcance	6m (para 2,5m de altura)
Sensor de luminosidad	De 10 a 1000 lux

5.4. Detector de movimiento

El detector de movimiento pertenece a la casa Schneider electric pero es de la marca eunea.

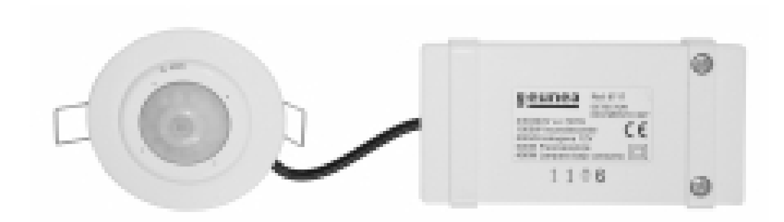


Figura 30. *Detector de movimiento.*

El área de detección es de unos 8 m de diámetro cuando el dispositivo ha sido instalado a una altura de 2,4 m.

5.5. Actuador para válvulas

El actuador pertenece a casa T.A.C. del grupo Schneider electric. El modelo es el MZ09T-NC-230. Ofrece control de conexión y desconexión con válvulas de radiador. Funciona a 230V y en reposo está cerrada.

En el gráfico vemos como reacciona el actuador cuando recibe tensión



Figura 31a. *Actuador para válvulas.*

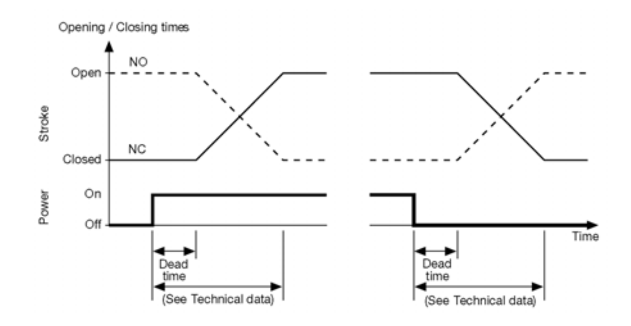


Figura 31b. *Respuesta del MZ09T-NC-230.*

Su consumo es de 2W y el tiempo de apertura/cierre es de aproximadamente 5,5 minutos.

Tiene una protección IP43 y aguanta hasta una temperatura ambiente de 50ºC. Realiza una fuerza sobre la válvula de 90N.

Este actuará cuando los detectores de puerta o ventana estén cerrados y el termostato de señal para su activación.

5.6. Termostato

Usamos dos tipos diferentes de termostatos. Está el usado para el comedor (THD+) y el usado para el resto de la vivienda (TH). Los dos son de la casa Schneider electric.



Figura 32a. *Termostato TH.*



Figura 32b. *Termostato THD+.*

Características básicas a tener en cuenta

Tabla 9. *Características del TH y THD+*

	Termostato TH	Termostato THD+
Display	Analógico	Digital
Rango de temperaturas	5 – 30 ºC	2 – 37,7 ºC
Temperatura de error	0,5 ºC	0,3 ºC
Alimentación	230V	3x AAA
Protección	IP40	IP40

5.7. Detector de puertas y ventanas

Los detectores magnéticos serán de la casa Schneider electric y su uso estará destinado a avisar al relé del estado de las puertas y ventanas que den al exterior.

Usaremos un total de 11 detectores (7 para las ventanas y los otros 4 para las puertas de acceso a los balcones/exterior y el porche.

5.8. Detector de gas metano

El detector de gas metano pertenece a la casa Schneider electric. Detecta cualquier fuga relacionada con el gas, este actuará en caso de fuga y se lo comunicará al Zelio y reaccionará según el programa instalado.



Figura 33. *Detector de gas metano*

5.9. Detector de inundación

El detector de inundación pertenece a la casa Schneider electric de la serie eunea. Detecta cualquier tipo de inundación a través de una sonda y una interface.



Figura 34. *Detector de inundación y sonda*

Como instalaremos dos detectores (cocina y baño) necesitaremos dos interfaces y dos sondas. Estas interfaces podrán ir conectadas en paralelo ya que la función es la misma.

5.10. Electroválvulas de agua y gas

Pertenecen a la casa Schneider electric, funcionan a una tensión de 230V y son de tipo NA para la de agua y NC para la de gas.

Están preparadas para cañerías de un diámetro de ¾". El rearme es automático para la de agua y manual para la de gas. Eso significa que si existe alguna fuga de agua no se deberá tocar la electroválvula de agua bajo ningún concepto ya que funciona de manera totalmente automática y, en cambio, la electroválvula de gas se deberá rearmar manualmente en caso de fuga.

La presión diferencial mínima es de 0,2 bares para la EV de agua y de 500 mbar. para la EV de gas.

5.11. Persianas

Las persianas se electrificarán con unos motores tubulares. Los motores serán todos iguales para las diferentes persianas.

El modelo escogido tiene las siguientes características:

Tabla 10. *Características técnicas motor*

Modelo	Par	Velocidad	Tensión	Potencia	Diámetro	Longitud + final de carrera
	Nm	rpm	V/Hz	W	mm	mm
GIB 18	10	17	230/50	160	35	470+30

El motor lleva un receptor para poder ser controlado a través de un mando a distancia. También permite el control por pulsadores que aprovecharemos para conectar el control domótico del relé.

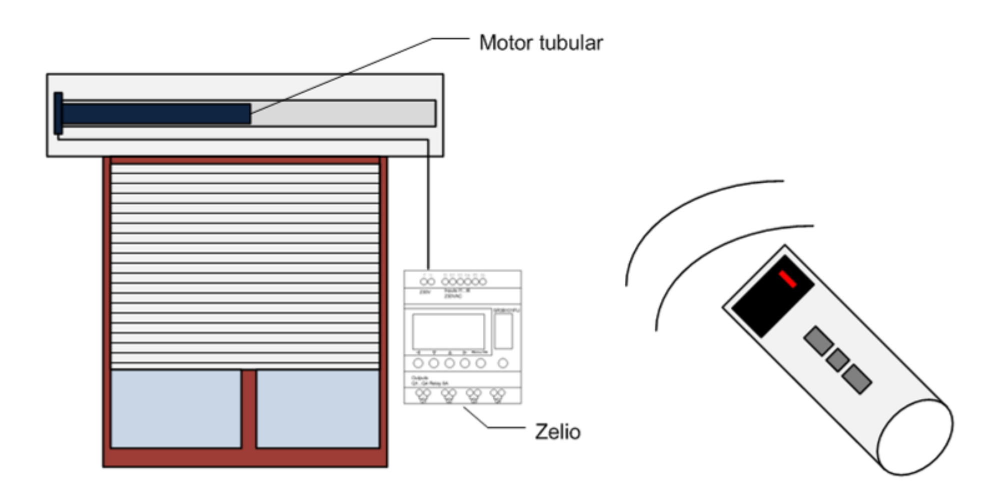


Figura 35. *Persianas*

5.12. Sistema de alarma

El teclado numérico y la sirena pertenecen a la casa Schneider electric.

Lo usaremos para codificar la señal de alarma. Una vez se introduzca el código dará la señal.

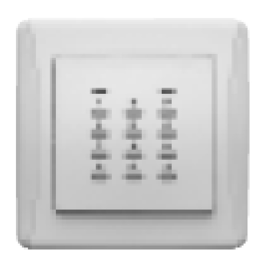


Figura 36. *Teclado codificado*

Como actuador tenemos la sirena acústica y óptica que dará la señal de alarma.



Figura 37. *Sirena*

5.13. Lámparas solares

Las lámparas solares serán de la casa tecsol. Para evitar cableado exterior y evitar gasto energético usaremos lámparas solares tipo LED para la zona exterior.

Para la entrada a la vivienda usaremos una luz de seguridad con 30 LEDs con un detector de presencia incorporado. Este foco nos dará la luz necesaria para iluminar el acceso a la vivienda. También lo usaremos para acceder a la puerta principal del garaje y los balcones.



Figura 38. *Luz seguridad 30 LEDs para accesos*

Para la zona ajardinada colocaremos de manera estratégica farolas solares con la placa solar incorporada en el propio cuerpo la primera de la figura 38 corresponde al marcado de camino o punto de luz y la segunda se usará para alumbrar fachada.



Figura 39. *Lámparas solares de jardín*

CAPÍTULO 6:

IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo veremos cómo reducimos el impacto ambiental gracias a la instalación de unos paneles solares para la instalación de luz exterior.

Podemos contribuir a reducir este impacto a través de sistemas de reducción de caudal de agua como pueden ser reguladores de caudal en la grifería o el sistema de dos descargas para el wáter.

El sistema domótico contribuye a mejorar la eficiencia de la vivienda controlando la calefacción en función de los parámetros vistos a lo largo de esta memoria.

Pero si hablamos de eficiencia eléctrica tenemos el control de apagado de luces o el sistema automático de persianas.

De este modo podemos ver como con un simple gesto o adquisición de un producto como detectores de presencia o de puertas y ventanas para la eficiencia eléctrica y de limitadores de caudal para el suministro de agua sanitaria podemos reducir el gasto excesivo de agua y por otro la compensación económica que repercute, ya que en un tiempo relativo queda amortizada la inversión.

No existe cableado exterior ni consumo por iluminación. Aprovechando la luz solar recarga las baterías de cada lámpara permitiéndoles una autonomía de cómo mínimo una noche conectada. Estas lámparas se destinan a puntos de luz en todo el recinto de la vivienda, tanto el acceso como los balcones.

6.1. Normativa d'ecoeficiencia de Catalunya

Normativa: Decreto 21/2006 aprobado el 14 de febrero de 2006 i publicado en el DOGC el 16/02/2006.

Han de integrar criterios, sistemas constructivos, tecnologías y medidas que hagan posible un desarrollo sostenible en el sector de la edificación

- PARÀMETRES d'ECOEFICIENCIA:
  - Aigua
  - Energia
  - Materials i sistemes constructius
  - Residus

- ÀMBIT D'APLICACIÓ:
  - Habitatge
  - Residencial Col·lectiu
  - Administració
  - Docent
  - Hospitalari
  - Esportius, piscines, gimnasos.

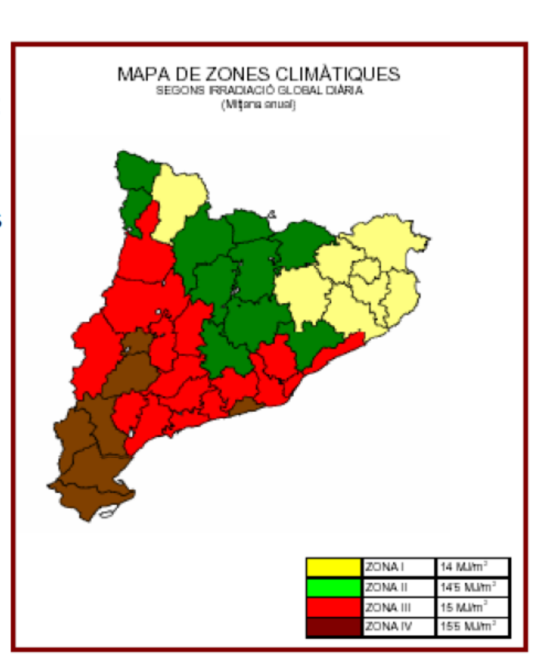


Figura 40. *Decreto de ecoeficiencia*

6.2. Selección

Según este decreto para una vivienda de reconversión antigua hay que habilitar ecoeficiencia para:

- Agua
- Energía
- Materiales y sistemas constructivos
- Residuos

La zona geográfica es de tipo III

6.3. Actuaciones

6.3.1. Agua

Para el agua, la grifería y la ducha llevarán un mecanismo economizador de agua. Un caudal máximo de 12l/min. y un mínimo de 9l/min. a una presión superior de un 1 bar.



Figura 41. *Grifería con economizador*

Las cisternas llevarán un doble dispositivo de descarga.



Figura 42. *Wáter con doble descarga*

6.3.2. Energía

La propia instalación domótica es el claro ejemplo. Ahorro energético en el control de la iluminación.

Control integro de la calefacción o el gran ahorro al adquirir luces exteriores alimentadas a través de paneles solares son otro buen ejemplo de ahorro energético.

6.3.3. Materiales

Como materiales tenemos el uso de conductores con protecciones libres de halógenos y emisiones bajas de humos en caso de incendio.

PRESUPUESTO

La instalación eléctrica y domótica tendrán un coste de:

VEINTE MIL TRES CIENTOS OCHENTA Y OCHO CON VEINTINUEVE EUROS

El precio incluye mano de obra e impuestos. La obra tendrá una duración aproximada de 1 meses a partir de recibir el material

El presupuesto tiene un período de validez de ***seis meses*** a partir de hoy día ***diecisiete de Junio del dos mil diez.***

EMPRESA INSTALADORA PROPIETARIO

DNI: _________ DNI: _________



Presupuesto



"Proyecto de electrificación y domotización de una vivienda unifamiliar"

PFC presentado para optar al título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad ELÉCTRICA
por **Marc Cañañas Castell**

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Serafín Iglesias Méndez
Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se desglosa en los siguientes apartados

1. Instalación de enlace
2. Dispositivos de protección y envolvente
3. Cableado
4. Canales y tubos
5. Pequeño material eléctrico

1.1. Instalación de enlace

Derivación individual

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
General cable	RZ1-K (AS)	1992711VDP	26,57 €	15	398,55 €	conductor multipolar 3G+1,5 de 16mm2 XLPE libre de halógenos
AISCAN			1,77 €	5	8,85 €	Tubo corrugado libre de halógenos curvable 32mm
AISCAN			3,93 €	10	39,30 €	tubo corrugado de 63mm de diámetro
					446,70 €	

Toma de tierra

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
AEMSA			34,50 €	2	69,00 €	Trenza de cobre 35mm² Rollo de 25m.
AEMSA			20,99 €	2	41,98 €	Pica toma tierra cobreada 1500x14mm
AEMSA			2,56 €	2	5,12 €	Brida conexión pica toma tierra
					116,10 €	

Subtotal Instalación de enlace

Derivación Individual		446,70 €
Toma de tierra		116,10 €
	Subtotal	**562,80 €**

1.2. Dispositivos de protección y envolvente

Dispositivos de protección

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Hager	serie MP	MP245E	87,95 €	1	87,95 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MP, 2P, 45A, ICP-M, 6KA
Hager	serie MU	MUN263A	112,83 €	1	112,83 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MU, 2P, 63A, curva C, 6KA
Hager	accesorios	MZ209	88,69 €	1	88,69 €	Bobina de protección contra las sobretensiones permanentes 230V
Hager		CD748V	50,29 €	2	100,58 €	Interruptor diferencial tipo AC, 2P, 40A, 30mA
Hager	serie MU	MUN510A	16,67 €	2	33,34 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MU, 1P+N, 10A, curva C, 6KA
Hager	serie MU	MUN516A	17,03 €	3	51,09 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MU, 1P+N, 16A, curva C, 6KA
Hager	serie MU	MUN520A	17,51 €	1	17,51 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MU, 1P+N, 20A, curva C, 6KA
Hager	serie MU	MUN525A	17,81 €	2	35,62 €	Interruptor automático magnetotérmico serie MU, 1P+N, 25A, curva C, 6KA
					475,05 €	

Envolvente

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Hager	serie GL	GL28D	52,56 €	1	52,56 €	Caja empotrable ICP+PIA serie GL, con puerta opaca blanca, 2M ICP+28M PIA
					52,56 €	

Subtotal dispositivos de protección y envolvente

Dispositivos de protección	475,05 €
Envolvente	52,56 €
Subtotal	**527,61 €**

1.3. Cableado

Cableado

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
General cable	H07Z1-K (AS)	1656106	0,80 €	145	115,42 €	conductor unipolar 1x1,5mm2 color marrón libre de halógenos
General cable	H07Z1-K (AS)	1656106	0,80 €	100	79,60 €	conductor unipolar 1x1,5mm2 color azul libre de halógenos
General cable	H07Z1-K (AS)	1656107	1,25 €	143	179,32 €	conductor unipolar 1x2,5mm2 color marrón libre de halógenos
General cable	H07Z1-K (AS)	1656107	1,25 €	143	179,32 €	conductor unipolar 1x2,5mm2 color azul libre de halógenos
General cable	H07Z1-K (AS)	1656107	1,25 €	240	300,96 €	conductor unipolar 1x2,5mm2 color a/v libre de halógenos
General cable	RZ1-K (AS)	1176308	5,09 €	22	111,98 €	conductor multipolar 3G de 4mm2 XLPE libre de halógenos
General cable	RZ1-K (AS)	1992309	7,40 €	13	96,25 €	conductor multipolar 3G de 6mm2 XLPE libre de halógenos
					1.062,86 €	

Subtotal cableado

Cableado		1.062,86 €
	Subtotal	**1.062,86 €**

1.4. Canales y tubos

Canales

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Unex	66	66090	7,58 €	60	454,80 €	Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X (3 metros)
Unex	66	66100	8,69 €	12	104,28 €	Bandeja perforada Unex 60x100 en U23X (3 metros)
Unex	66	66072	3,66 €	60	219,60 €	Tapa Unex 75mm en U23X
Unex	66	66102	4,96 €	12	59,52 €	Tapa Unex 100mm en U23X
Unex	66	66107	3,48 €	8	27,84 €	Soporte L Unex 100mm en acero sendzimir
Unex	66	66103	3,73 €	40	149,20 €	Soporte horizontal Unex 60x100
Unex	66	66809	0,22 €	1	0,22 €	Tornillería Unex DIN 603 M8x22
					1.014,46 €	

Tubos

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
AISCAN			0,10 €	10	0,95 €	Tubo corrugado para empotrar de 16mm de diámetro
AISCAN			0,11 €	10	1,10 €	Tubo corrugado para empotrar de 20mm de diámetro
AISCAN			0,16 €	10	1,55 €	Tubo corrugado para empotrar de 25mm de diámetro
AISCAN			0,20 €	10	2,04 €	Tubo corrugado para empotrar de 32mm de diámetro
					5,64 €	

Subtotal canales y tubos

Canales		1.014,46 €
Tubos		5,64 €
	Subtotal	**1.021,10 €**

1.5. Pequeño material eléctrico

El cuadro siguiente muestra los diferentes dispositivos instalados.

Todos pertenecen a la casa SIMON serie 82. Los marcos y las teclas son de color grafito. Gama media-alta.

referencia	PVP	entrada	pasillo	baño	cocina	salón	Hab.1	Hab.2	Hab.3	balcón 1	balcón 2	balcón 3	garaje	porche	TOTAL	descripción
75101-39	5,00 €					1									5,00 €	interruptor unipolar
82010-38	3,02 €					1									3,02 €	tecla interruptor grafito
75150-39	5,51 €	1	3				2	3	3						66,12 €	pulsador
75396-39	10,88 €			1	1	1									32,64 €	Grupo de 2 pulsadores, (2 entradas + 2 salidas)
82010-38	3,02 €		2				2	3	3		1	2			39,26 €	tecla grafito
82026-38	3,86 €			1	1	1									11,58 €	tecla doble grafito
82017-38	3,22 €	1													3,22 €	tecla campana grafito
82063-38	3,55 €		1												3,55 €	tecla con porta rotulo
82814-67	12,31 €		3	3	6	5	2	2	2						283,13 €	marco pulsador una pieza acero oscuro
82824-67	20,01 €				2	2	1	2	2						180,09 €	marco pulsador dos pieza acero oscuro
82834-67	29,33 €					1	2	3	3						263,97 €	marco pulsador tres piezas acero oscuro
75487-39	9,76 €					1	1	1	1						39,04 €	Toma R-TV
82053-38	3,42 €					1	1	1	1						13,68 €	tapa R-TV grafito
75544-39	16,04 €					1	1	1	1						64,16 €	toma de red RJ-45 cat.6
82005-38	8,39 €					1	1	1	1						33,56 €	tapa para RJXX
75528-39	13,76 €					1									13,76 €	conector RJ11/12
82005-38	8,39 €					1									8,39 €	tapa para RJXX
75432-39	3,86 €		1	2	9	7	6	8	8		1	2			169,84 €	Bipolar, con toma tierra lateral Schuko
82041-38	3,36 €		1	2	9	7	6	8	8		1	2			147,84 €	tapa para bipolar grafito
10436-31	12,75 €				2										25,50 €	toma 2p+TT para cocina
31710-61	0,36 €	1	4	3	10	12	10	13	13		1	2			24,84 €	caja empotrable pretroqueada
															1.432,19 €	

CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN DOMÓTICA

Se desglosa en los siguientes apartados

1. Habitaciones
2. Salón
3. Cocina y baño
4. Pasillo y Garaje
5. Instalación de red
6. Iluminación exterior

2.1. Habitaciones

Debido a la igualdad de las habitaciones a nivel de elementos a instalar no existe desglose de habitaciones.

Habitaciones

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Schneider electric	Zelio	SR3B101FU	160,31 €	1	160,31 €	relé programable Zelio de 10E/S
Schneider electric	Zelio	14210	31,56 €	1	31,56 €	Cofre estanco
Schneider electric	Zelio	14211	22,58 €	1	22,58 €	Soporte de fijación y perfil simétrico
Schneider electric	ARGUS	MTN550590	114,11 €	1	114,11 €	Detector de presencia a empotrar
Schneider electric		663092	21,96 €	1	21,96 €	Contacto magnético (color blanco) ventana
Schneider electric	TH	15870	21,33 €	1	21,33 €	termostato para calefacción habitaciones, cocina y baño
T.A.C.	MZ09T-NC-230	8454113000	36,51 €	1	36,51 €	Actuador para válvulas de radiadores
		TX-GIB18	294,80 €	1	294,80 €	Motor persiana 40mm de diámetro para 20kg
					703,16 €	

Subtotal habitaciones

Número de habitaciones		3
Precio por habitación		703,16 €
	Subtotal	**2.109,48 €**

2.2. Salón

Salón

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Schneider electric	Zelio	SR3B261FU	265,83 €	1	265,83 €	relé programable Zelio
Schneider electric	Zelio	14210	31,56 €	1	31,56 €	Cofre estanco
Schneider electric	Zelio	14211	22,58 €	1	22,58 €	Soporte de fijación y perfil simétrico
Schneider electric	ARGUS	MTN550590	114,11 €	1	114,11 €	Detector de presencia a empotrar
Schneider electric		663092	21,96 €	3	65,88 €	Contacto magnético (color blanco) ventana
Schneider electric	THD+	15872	158,88 €	1	158,88 €	Termostato con pantalla para el salón
T.A.C.	MZ09T-NC-230	8454113000	36,51 €	1	36,51 €	Actuador para válvulas de radiadores
		TX-GIB18	294,80 €	2	589,60 €	Motor persiana 40mm de diámetro para 20kg
DH Mechatronic		REM 230	52,45 €	1	52,45 €	sensor de lluvia a 230V con contacto de 5A 230V
Schneider electric		MTN580692	110,06 €	1	110,06 €	Sensor de viento
Schneider electric		MTN580693	110,59 €	1	110,59 €	Interface para sensor de viento
					1.558,05€	

Subtotal salón

Precio salón	1.558,05 €
Subtotal	**1.558,05 €**

2.3. Cocina y baño

Cocina y Baño

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Schneider electric	Zelio	SR3B261FU	265,83	1	265,83 €	relé programable Zelio de 26 E/S
Schneider electric	Zelio	14210	31,56 €	1	31,56 €	Cofre estanco
Schneider electric	Zelio	14211	22,58 €	1	22,58 €	Soporte de fijación y perfil simétrico
Schneider electric	ARGUS	MTN550590	114,11 €	2	228,22 €	Detector de presencia a empotrar
Schneider electric		663092	21,96 €	2	43,92 €	Contacto magnético (color blanco) puertas
Schneider electric	TH	15870	21,33 €	2	42,66 €	termostato para calefacción habitaciones, cocina y baño
Schneider electric		8710	91,62 €	1	91,62 €	Detector de gas metano
Schneider electric		30553.99	148,82 €	2	297,64 €	Detector de inundación
Schneider electric		70962.18	2,31 €	2	4,62 €	Tapa salida cable detector
T.A.C.	MZ09T-NC-230	8454113000	36,51 €	2	73,02 €	Actuador para válvulas de radiadores
Schneider electric		8726	97,50 €	1	97,50 €	EV de agua NA con rearme automático
Schneider electric		8724N	92,34 €	1	92,34 €	EV de gas NC con rearme manual
					1.291,51€	

Subtotal cocina y baño

Precio cocina y baño		1.2891,51 €
	Subtotal	**1.2891,51 €**

2.4. Pasillo y Garaje

Pasillo y Garaje

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Schneider electric	Zelio	SR3B261FU	265,83	1	265,83 €	relé programable Zelio de 26 E/S
Schneider electric	Zelio	SR2COM01	132,54 €	1	132,54	Módulo de comunicaciones
Schneider electric	Zelio	14210	31,56 €	1	31,56 €	Cofre estanco
Schneider electric	Zelio	14211	22,58 €	1	22,58 €	Soporte de fijación y perfil simétrico
Schneider electric	ARGUS	MTN550590	114,11 €	1	114,11 €	Detector de presencia a empotrar
Schneider electric		8717	72,70 €	1	72,7	Detector de movimiento a empotrar
Schneider electric		663092	21,96 €	5	109,80 €	Contacto magnético (color blanco) puertas
Schneider electric		30554.99	152,02 €	1	152,02 €	teclado codificado
Schneider electric		8565	83,39 €	1	83,39 €	Señalización óptica y acústica
		TX-GIB18	294,80 €	2	589,60 €	Motor persiana 40mm de diámetro para 20kg
					1.574,13 €	

Subtotal pasillo y garaje

Precio pasillo y garaje	1.574,13 €
Subtotal	**1.574,13 €**

2.5. Instalación de red e iluminación exterior

Infraestructura de red Wi-Fi y cableada

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Ubiquiti	PicoStation 2		60,00 €	2	120,00 €	Antena Wi-Fi para exteriores
Approx!	8x 10/100 Mbps		15,00 €	1	15,00 €	Switch de 8 puertos para RJ45 a 10/100 Mbps
RS	Cat.6 UTP	557-238	0,36 €	75	27,00 €	Cable UTP de 4 pares trenzados cat.6
					162,00 €	

Iluminación exterior

Marca	modelo	referencia	PVP	cantidad	PVP	Descripción
Tecsol	DP1000		65,00 €	5	325,00 €	Luz de seguridad para accesos
Tecsol	AI2000		14,00 €	10	140,00 €	Lámpara solar de jardín
Tecsol	SP1000		30,39 €	4	121,56 €	Foco de luz solar, SP1000
				SUBTOTAL	**586,56 €**	

Subtotal instalación de red e iluminación exterior

Precio instalación de red		162,00 €
Precio iluminación exterior		586,56 €
	Subtotal	**748,56 €**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	precio
Instalación de enlace	562,80 €
Dispositivos de protección y envolvente	527,61 €
Cableado	1.062,86 €
Canales y tubos	1.021,10 €
Pequeño material eléctrico	1.432,19 €
	4.606,56 €

INSTALACIÓN DOMÓTICA	
	precio
Habitaciones	2.109,48 €
Salón	1.558,05 €
Cocina y baño	1.291,51 €
Pasillo y garaje	1.574,13 €
Instalación de red e iluminación exterior	748,56 €
	7.281,73 €

TOTAL INSTALACIÓN	
	precio
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4.606,56 €
INSTALACIÓN DOMÓTICA	7.281,73 €
MANO DE OBRA	8.500,00 €
	20.388,29 €

EL PRESUPUESTO PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DOMÓTICA DE LA VIVIENDA ES DE:

VEINTE MIL TRES CIENTOS OCHENTA Y OCHO CON VEINTINUEVE EUROS

El presupuesto es válido hasta ***SEIS MESES*** a partir de la fecha de hoy, día ***DIECISIETE DE JUNIO DEL DOS MIL DIEZ***

EMPRESA INSTALADORA **COMPRADOR**



Pliego de condiciones



"Proyecto de electrificación y domotización de una vivienda unifamiliar"

PFC presentado para optar al título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad ELÉCTRICA
por **Marc Cabañas Castell**

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Serafín Iglesias Méndez
Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO 1: CONDICIONES TÉCNICAS

En este capítulo se explica cómo hacer el montaje de la instalación eléctrica.

1.1. Derivación individual

Para la derivación individual como hemos visto en el punto 2.2 de la memoria se usa un conductor multipolar de 4 hilos.

El hilo de mando (rojo) no se conectará ya que su uso es para la conexión de discriminaciones horarias o contrataciones nocturnas.

Este hilo no tendrá ningún extremo libre de protección para asegurar su posible contacto con alguna fase y evitar contactos indirectos.

Para la fase y el neutro los conectaremos a la salida del contador y de ahí por el interior del tubo hasta la arqueta de la fachada de la vivienda.

El tubo de 63 mm irá empotrado en el muro delimitador de la parcela y lo bajaremos hasta unos 50cm de profundidad, medido desde la parte superior del tubo una vez enterrado, hasta la arqueta. Se evitarán posibles cortes o empalmes de tubo enterrado

Estará totalmente prohibido realizar empalmes en el interior del tubo.

Las conexiones con la arqueta se harán de tal manera que quede aislado de posibles entradas de tierra.

En la arqueta el conductor de tierra se unirá al de protección para llegar al interior de la vivienda.

A la salida de la arqueta el tubo será de 32mm e irá empotrado en la fachada interior de la vivienda

Una vez en la CGPM conectaremos la fase y el neutro en el ICP-M y la tierra en el bornero.

En la figura 1 vemos esquemáticamente la instalación de la derivación individual.

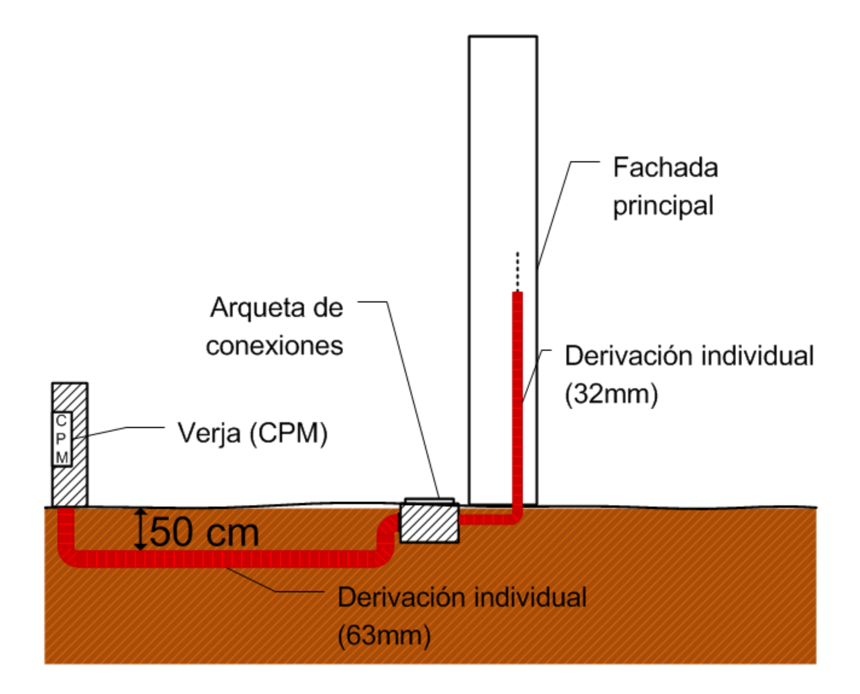


Figura 1. *Ilustración instalación DI*

El tubo irá enterrado según lo previsto en los planos, perpendicular a la fachada principal.

Aprovecharemos la regata para realizar una comunicación entre plantas, habilitaremos un tubo de conexión que tendrá la misma ubicación que el de la derivación individual. Esta canalización nos servirá para comunicar las dos plantas de la vivienda. Por este tubo pasarán los cables de comunicaciones y los circuitos correspondientes al garaje y el porche.

1.2. Puesta a tierra

Para la puesta a tierra realizaremos una zanja uniforme a unos 80cm de profundidad alrededor de la vivienda.

Primero nos aseguraremos depositando el conductor tal como iría enterrado y luego realizar las zanjas necesarias.

Como disponemos de dos conductores desnudos de 25m cada uno colocaremos dos puntas en una pica y las otras dos en la otra. Procuraremos dejar unos centímetros de conductor suficientes para llegar a la arqueta y conectar allí con el conductor de protección.

Las conexiones enterradas se realizaran con las bridas roscadas preparadas para piquetas. Se apretarán suficientemente fuertes para que no queden liberadas.

En la siguiente figura vemos un esquema básico de cómo se hace la instalación de la puesta a tierra en la zona de la arqueta.

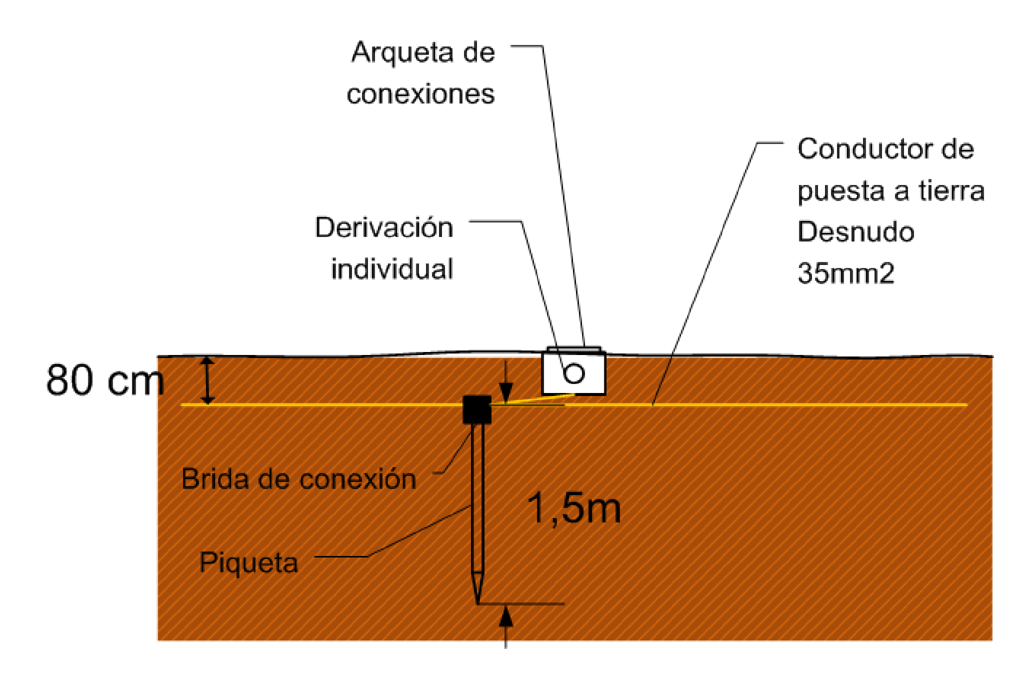


Figura 2. *Instalación de la puesta a tierra*

1.3. Dispositivos de protección y CGPM

1.3.1. Distribución de la CGPM

La CGPM la ubicaremos en el recibidor de la planta vivienda detrás de la puerta a una altura de 1,60m.

Los diferentes interruptores automáticos estarán dispuestos tal como hemos visto en el punto 2.5 de la memoria.

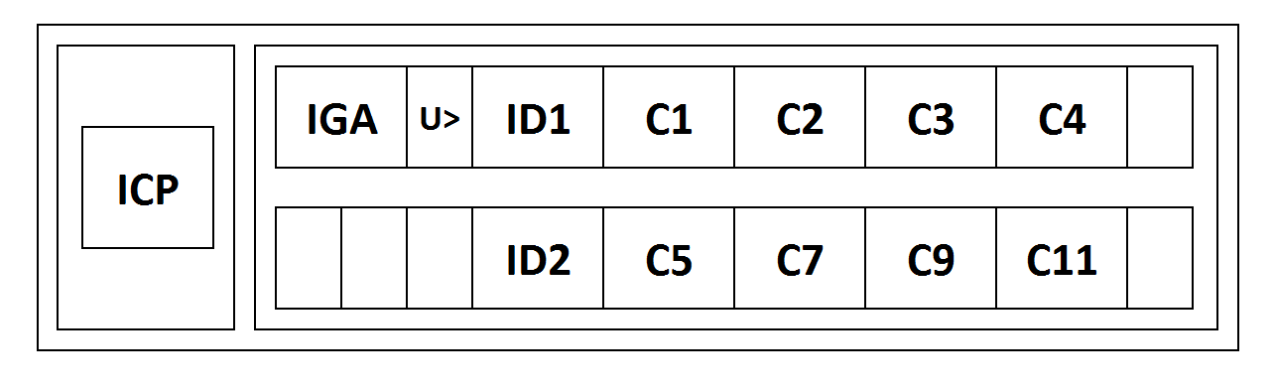


Figura 3. *Distribución de la CGPM*

Se taparán los huecos libres no usados con las tapas que proporciona el fabricante.

Sus conexiones se realizarán mediante puntas de conexión de los tamaños que el instalador crea adecuados.

Para la conexión de tierra usaremos un regletero para su distribución posterior.

1.3.2. Conexión de los dispositivos de protección

Como hemos visto en el punto 1.1 de este documento la derivación individual irá conectado al ICP-M, por lo tanto a la salida irá conectado al IGA a través de conductor unipolar de $16mm^2$.

A la salida del IGA se conectará también mediante conductor unipolar de $16mm^2$ hasta ID1 y el ID2.

Del ID1 cuelgan los circuitos C1 al C5 y del ID2 los demás.

Los dispositivos se identificarán con etiquetas correspondientes a los circuitos que protegen.

1.4. Canalización y distribución

Los conductores subirán hacia el falso techo en el interior de tubos empotrados. La distribución será la siguiente:

Se dispondrá de tres tubos consecutivos verticales desde la CGPM hasta el falso techo.

Uno albergará los circuitos C1, C2 y C5. Tendrá un diámetro de 20mm.

Otro albergará los circuitos C3 y C4. Tendrá un diámetro de 25mm.

El último albergará el resto (C7, C9 y C11) con un diámetro de tubo de 25mm.

Una vez todos en el falso techo se dispondrá de una canal para su distribución.

Las canales usadas son de la casa Unex serie 66 en U23X

La canal principal irá fijada en el lado de la CGPM y se alargará por todo el pasillo hasta llegar al tabique delimitador de la habitación 2. La distancia total es de 6,5m. Usaremos soportes horizontales de este tipo:

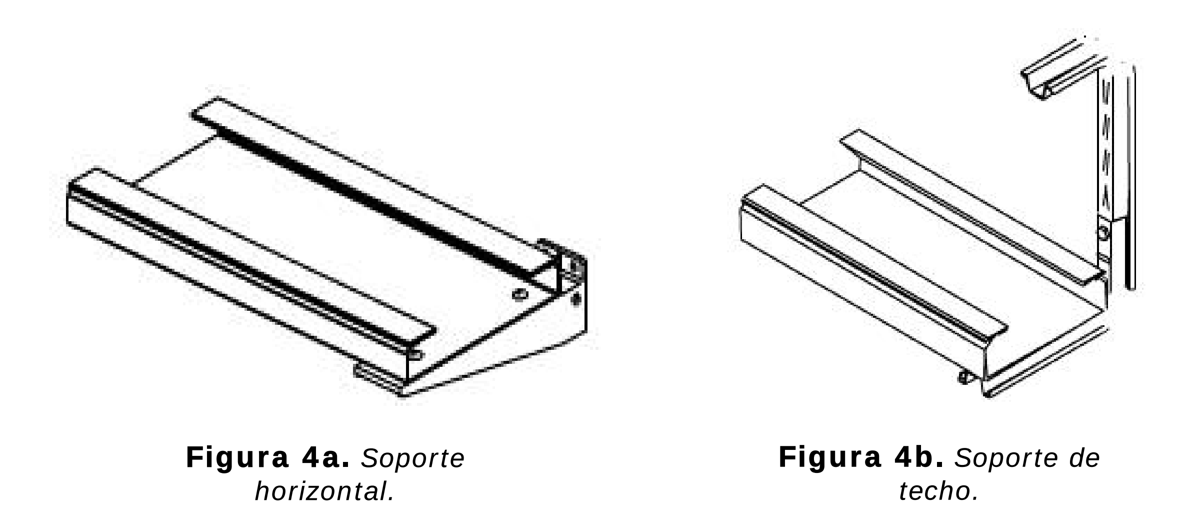


Figura 4a. *Soporte horizontal.*

Figura 4b. *Soporte de techo.*

Pondremos uno de estos cada 1,2 metros de canal para asegurar su resistencia.

Usaremos canal de 60x100 para la zona del pasillo y de 60x75 para las diferentes estancias.

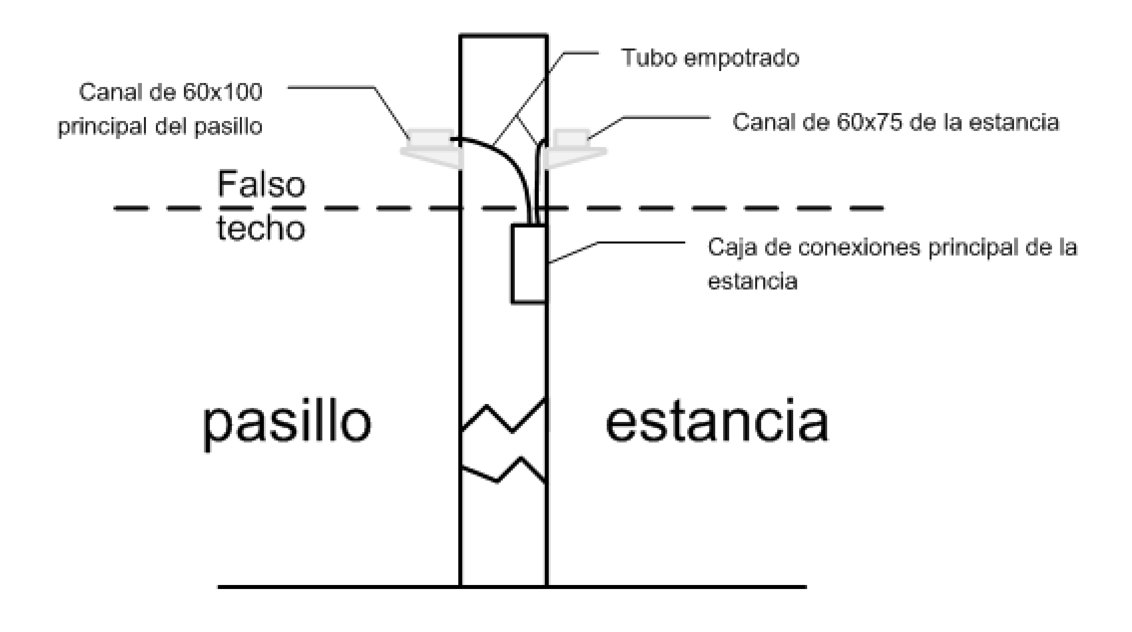


Figura 5. *Solución de distribución de cableado*

Como podemos ver en la figura, tenemos un tubo empotrado en la zona del pasillo dirigido hacia la caja principal de la estancia. Allí se realizaran las conexiones pertinentes (siempre con regletas de conexión adecuadas) y volverán a través de tubo hacia la nueva canal para su distribución.

Una vez en la estancia se puede dar el caso de tener dos tomas cercanas como es el caso de las cabeceras de las camas de matrimonio o en la encimera de la cocina o el baño. En este caso tiraremos un tubo a la altura de las tomas para ubicar el cableado como vemos en la figura siguiente:

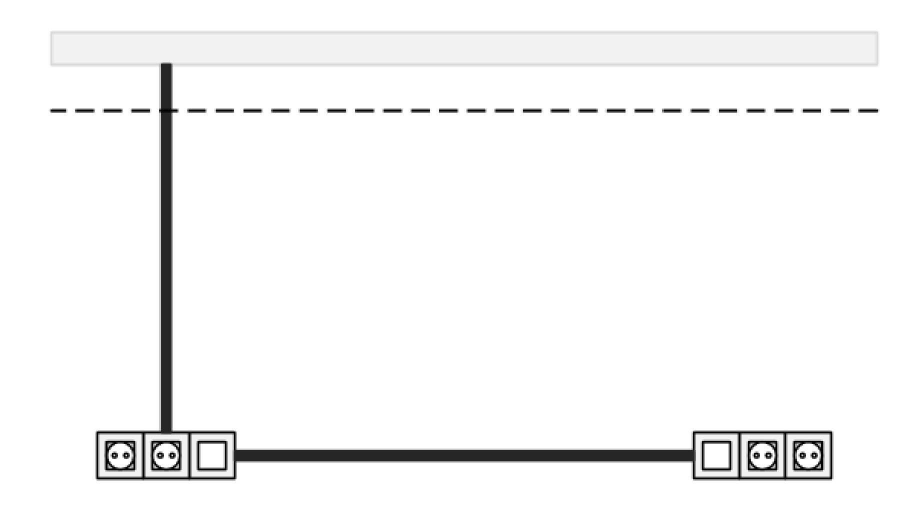


Figura 6. *Tubo horizontal empotrado*

Para los motores de las persianas habilitaremos una caja de conexiones para ubicar la regleta de conexión de la alimentación de su motor.

1.5. Elementos por circuito y secciones

A cada dispositivo se le asigna un circuito. A continuación se indica que se conecta en cada circuito.

Iluminación

Todo lo referente a la iluminación, desde las tomas destinadas a lámparas, las propias iluminarias y los pulsadores cuya función sea el control de estas iluminarias se conectarán al circuito C1. Este circuito tendrá conductor unipolar de 1,5mm^2 para la fase y el neutro y de 2,5mm^2 para el conductor de protección.

Fuerza

Para los circuitos de fuerza (C2, C5 y C7) usaremos conductor unipolar de 2,5mm^2 para la fase, el neutro y el conductor de protección.

El circuito C7 estará habilitado exclusivamente para las tomas de los balcones, garaje y persianas. Como hemos visto en el punto 1.1 llegaremos hasta la planta garaje a través del tubo instalado en la fachada principal.

Las tomas del circuito tendrán que estar a una distancia de 0,5m de la zona de agua y de cocina.

El resto de tomas pertenecerá al circuito C2.

Domótica

Todos los elementos (relés, sensores, actuadores, detectores...) pertenecientes al sistema domótico irán conectados al circuito C11. Este circuito tendrá una sección de 1,5mm^2.

1.6. Instalación y configuración de los sensores

1.6.1. Sensor de lluvia

Conexionado del sensor

En este proyecto usaremos el contacto NA del sensor. Dejando libre el sensor NC. Por lo tanto cuando de la señal de lluvia, el relé dará una señal de dos minutos y luego volverá a su posición original.

Instalación del sensor

El sensor irá ubicado en el exterior de la vivienda, este estará fijado junto al sensor de viento en la pared del balcón que da al comedor.

Se instala en esa pared por motivos técnicos. Si existe alguna avería del sensor podrá ser reemplazado o reparado sin necesidad de subir al tejado de la vivienda.

1.6.2. Sensor de viento

Conexionado del sensor

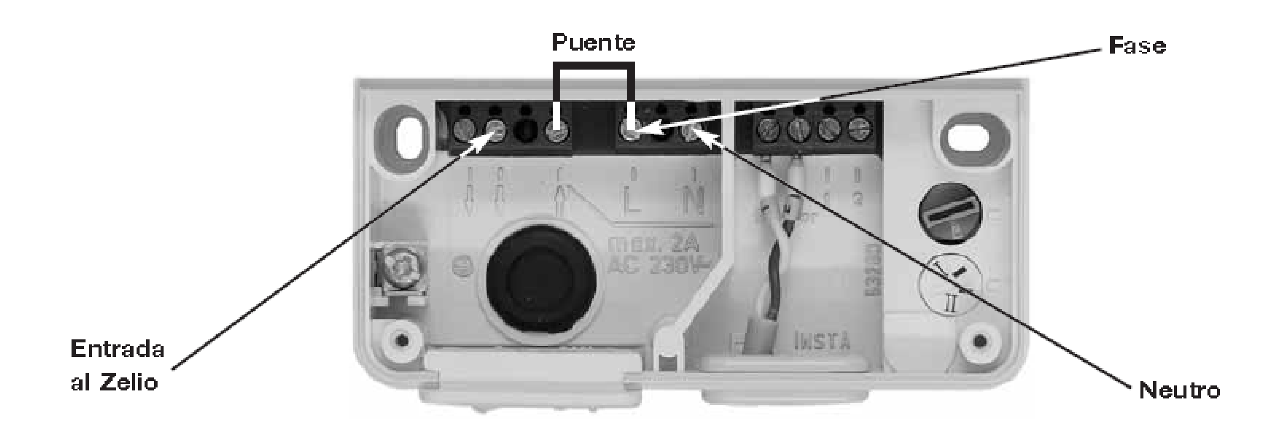


Figura 7. *Interface sensor de viento*

Instalación del sensor

El sensor irá ubicado en el exterior de la vivienda, este estará fijado junto al sensor de lluvia en la pared del balcón que da al comedor.

Se instala en esa pared por motivos técnicos. Si existe alguna avería del sensor podrá ser reemplazado o reparado sin necesidad de subir al tejado de la vivienda. La interface se instalará en el balcón resguardada de los agentes atmosféricos.

1.6.3. Sensor de presencia

Conexionado del sensor

Como damos cierto grado de libertad al usuario, usaremos solo el relé 2 para el sistema domótico. De este modo y configurándolo al tiempo mínimo conseguiremos el control deseado.

Recordar que el sensor de presencia está destinado para su uso en el control de la desconexión de las iluminarias y el control de la temperatura de las estancias independientemente de la luz exterior. De este modo si el usuario decide conectar la iluminación podrá hacerlo aunque haya suficiente luz.

Instalación del sensor

Se instalará empotrado en el techo. Para el montaje en el techo se utiliza una caja de empotrar de 60 mm. La altura de montaje óptima es de 2,50 m.

Lo situaremos estratégicamente para que llegue al máximo de cobertura posible, de este modo aseguraremos su funcionamiento óptimo.

Al sensor le llegará fase y neutro y de ahí saldrá el correspondiente al relé 2 hacia la entrada del Zelio.

1.6.4. Sensor de movimiento

Conexionado del sensor

Tenemos la alimentación a 230V y luego el borne de conexión para el Zelio tal como indica la Figura 8.

Para la configuración regularemos el umbral de luminosidad al máximo, el del temporizador al mínimo y radio de detección en función del pasillo.

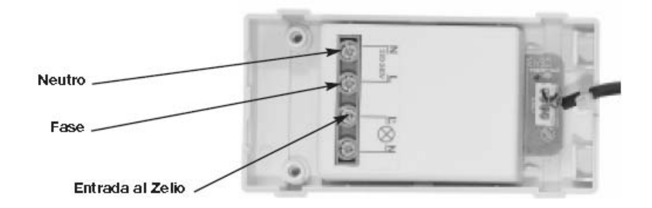


Figura 8. *Conexionado del Sensor de movimiento.*



Figura 9. *Configuración del Sensor de movimiento*

Instalación del sensor

Este detector está destinado para su instalación en techo empotrado.

Debido a que el detector responde a los cambios de temperatura, hay que tener cuidado de no montar el detector directamente en una fuente de calor, o donde las corrientes (fría o caliente) de aire vayan directamente contra el sensor.

1.6.5. Actuador radiadores

Conexionado del sensor

Como es una conexión NC, conectaremos un borne en la salida del Zelio y la otra en el conductor neutro.

Instalación del sensor

El actuador debe montarse a mano. Sin utilizar herramientas o fuerzas adicionales ya que podría dañar el actuador o la válvula.

Se instalará encima de la válvula. En caso de que la válvula esté mirando abajo se adecuará la orientación de la válvula para poder instalar el actuador.

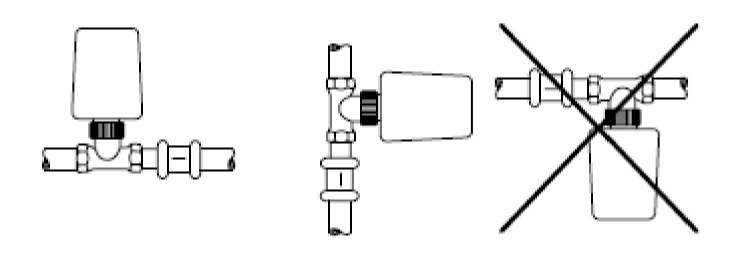
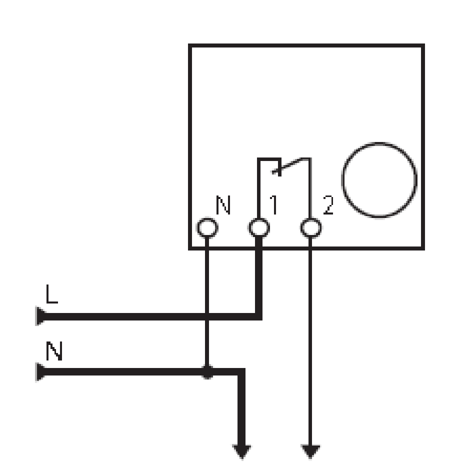


Figura 10. *Posiciones del actuador*

1.6.6. Termostatos

Conexionado y configuración del termostato TH

El termostato irá alimentado a través del circuito domótico de la siguiente forma:



Donde la salida del contacto 2 irá al relé Zelio.

Cuando la temperatura sea superior a la de la consigna el contacto se abrirá cerrando así el circuito.

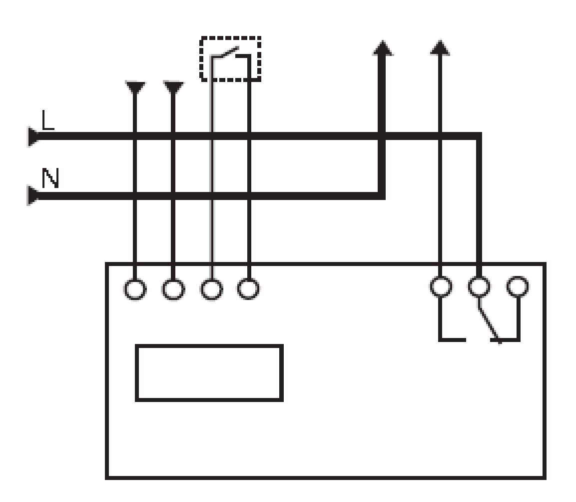
Por lo tanto el relé estará programado para que cuando el contacto esté cerrado de paso de agua a través del actuador siempre y cuando los sensores de ventanas y/o puertas y el sensor de presencia de paso para ello.

Este solo se usará para el control de calefacción.

Este termostato dispone de unos topes para el control. Para su uso óptimo lo pondremos a 22ºC de máxima temperatura y 18ºC para la mínima. Así obtenemos las dos temperaturas más adecuadas durante el día y la noche.

Conexionado del termostato THD+

El termostato THD+ va alimentado a través de tres pilas tipo AAA. En el siguiente esquema vemos como se conecta este termostato:



Para esta instalación usaremos solo los contactos de la derecha, estos los aprovecharemos para el sistema de calefacción y pre-instalación de aire acondicionado.

Igual que el TH, este irá directamente al relé Zelio donde se decidirá la conexión del circuito.

Al ser un termostato digital y funcional se configurará de una manera óptima para la vivienda adaptada a las necesidades.

Instalación de los termostatos

Debido a que la sonda de temperatura está incorporada en el termostato, estos estarán ubicados de tal manera que puedan medir la temperatura precisa. Por lo tanto, estarán alejados de posibles fuentes de calor producido por el propio radiador, electrodomésticos, rayos solares directos o luz artificial directa. También estará alejado de posibles corrientes de aire.

Si evitamos todo esto mencionado conseguiremos una medida de la temperatura precisa y fiable para un correcto uso.

La altura óptima de instalación sería sobre 1,5 metros de altura.

En la siguiente figura podemos ver una ilustración de cómo instalar los termostatos.

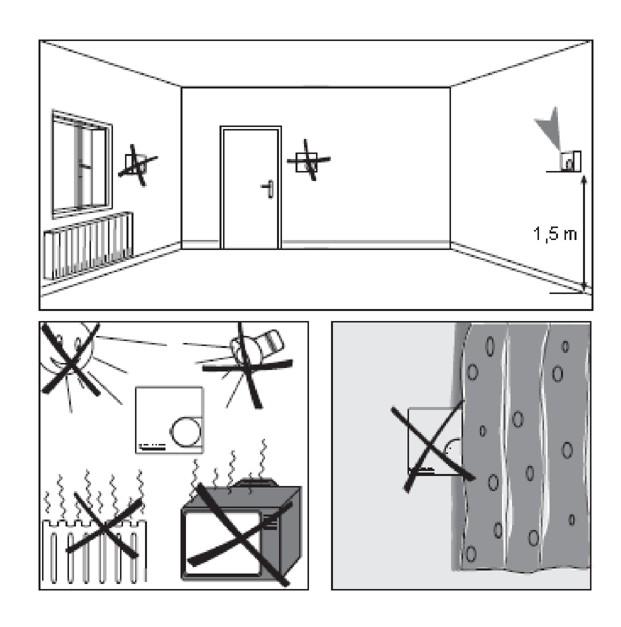


Figura 11. *Ubicación de los termostatos*

1.6.7. Detector de puertas y ventanas

Conexionado del detector

El detector está formado por una pieza libre (instalada en la parte móvil) y otra cableada (instalada en la parte fija).

La parte cableada la conectaremos al sistema domótico y de ahí a la entrada del relé correspondiente.

También tiraremos otro cableado paralelo para conectarlo a la entrada del relé del pasillo para el control automático de la alarma. Los detectores tendrán que ir conectados en serie.

Instalación del detector

Se instalarán en la zona superior de la puerta o ventana y luego se empotrará el conductor bajo tubo hasta la canal más cercana.

1.6.8. Detector de gas metano

Conexionado del detector

El detector de gas se alimenta a 230V y sigue el siguiente esquema.

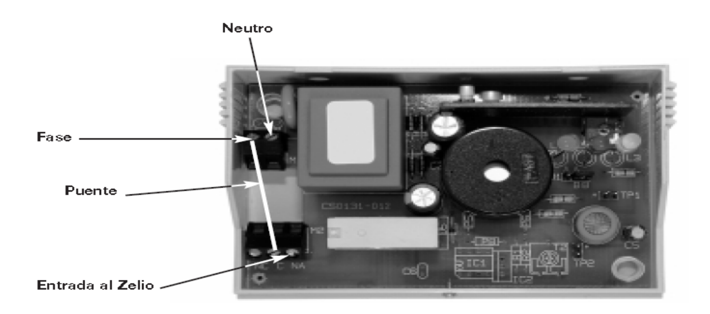


Figura 12. *Conexionado del detector de gas metano*

Como existen dos contactos (NA y NC), usaremos el NA que irá conectado al Zelio. Luego tenemos la alimentación (Fase y neutro) y un puente entre la fase y el común del relé de salida para dar tensión al contacto NA.

Instalación del detector

El detector irá colocado a 20-30 cm del techo. Su ubicación deberá cumplir una serie de condiciones.

- La distancia al calentador será de entre 1 y 4 m (nunca debajo del extractor).
- No instalar dentro o detrás de armarios, cortinas, etc.
- No instalar próximo a una ventana o puerta y evitar corrientes de aire.
- No instalar sobre el fregadero (concentración humedad).

Por este motivo se instalará en la pared contraria de la cocina en la zona central alta. (Ver planos correspondientes)

1.6.9. Detector de agua

Conexionado del detector

La sonda va conectada a través de un conector especial a la interface. En referencia a la alimentación, fase y neutro se encuentran en la interface como observamos en la siguiente figura.

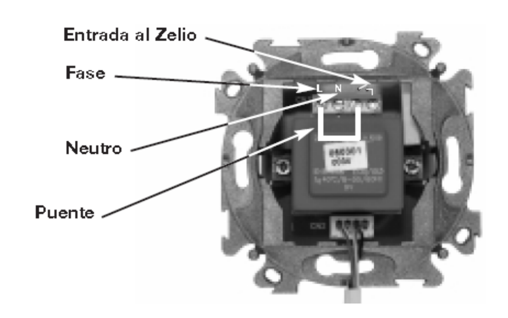


Figura 13. *Conexionado del detector de inundación*

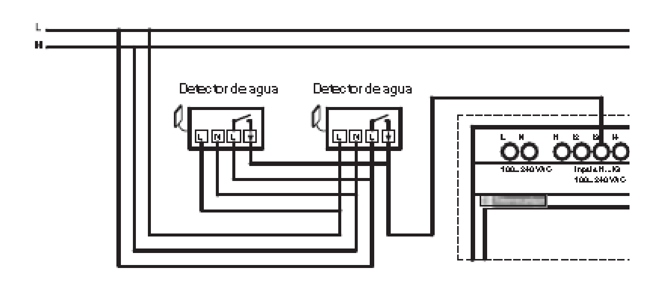


Figura 14. *Conexionado en paralelo*

Recordar que las dos interfaces se encontrarán en el mismo punto. El que está ubicado en el baño realizará sus conexiones en el de la cocina, y de este irá la señal producida por el contacto NA al Zelio.

Instalación del detector

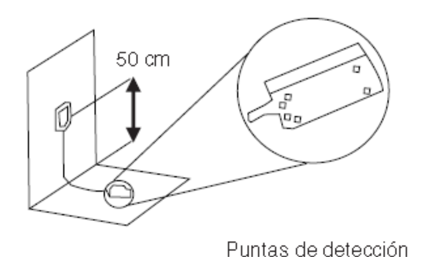


Figura 15. *Ubicación del detector*

La sonda se instalará en el suelo con los tornillos de cara al suelo. Se colocará en zona de riesgo, cerca de donde se pueda producir una inundación.

La interface se instalará a 50cm del suelo como se indica en la imagen.

1.6.10. Electroválvulas de agua y gas

Conexionado de las electroválvulas

Irán de las salidas del Zelio hacia las electroválvulas como se indica en la siguiente figura.

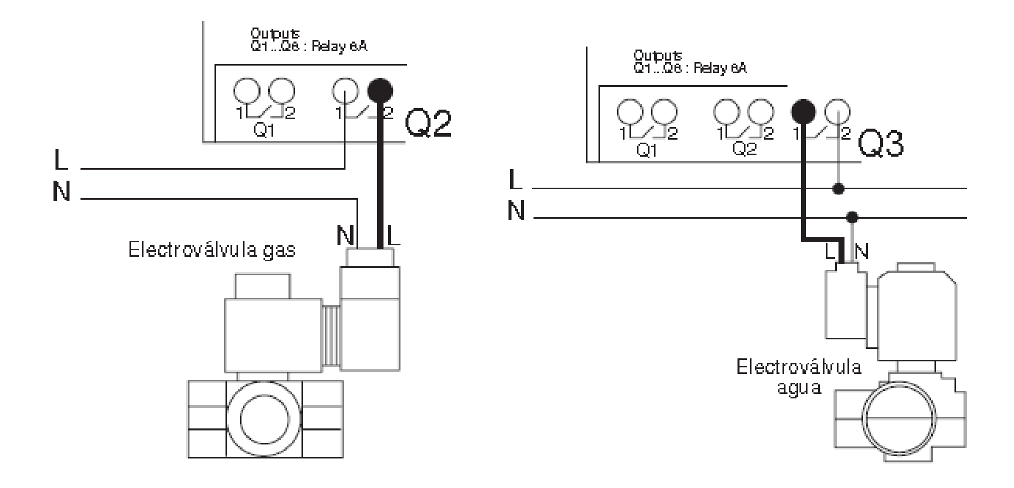


Figura 16. *Conexionado de las electroválvulas de agua y gas*

Instalación de las electroválvulas

La EV de agua se instalará después de la llave de paso general manual. Para mayor seguridad no sustituiremos la manual por la automática. Se instalará lo más cerca posible antes de llegar a la primera derivación del circuito de agua.

Para la EV de gas, tendrá que estar antes de la caldera y en un sitio accesible para su rearme en caso de fuga.

La finalidad de estas EV son para sistemas de seguridad, no deben sustituir ninguna válvula previa a la instalación ya que podría perjudicar el buen funcionamiento de la instalación.

1.6.11. Persianas

Para las persianas habrá que seguir el esquema siguiente:

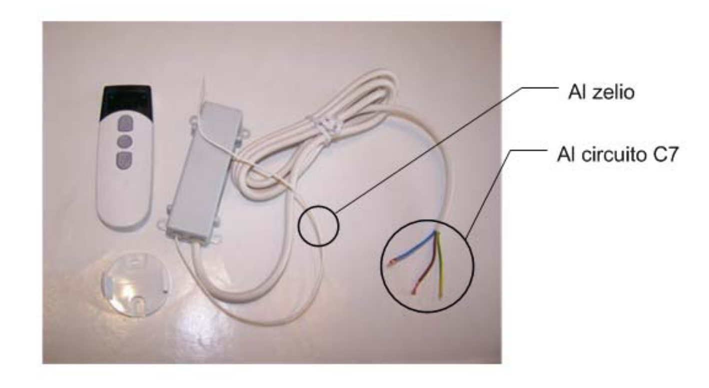


Figura 17. *Instalación persiana*

Tenemos el receptor donde en su interior se conecta el motor y el resto tal y como se observa en la figura se dirige al relé y a la alimentación.

1.6.12. Sistema de alarma

Conexionado del teclado

El teclado se alimentará del sistema domótico C11 y tendrá el siguiente esquema:

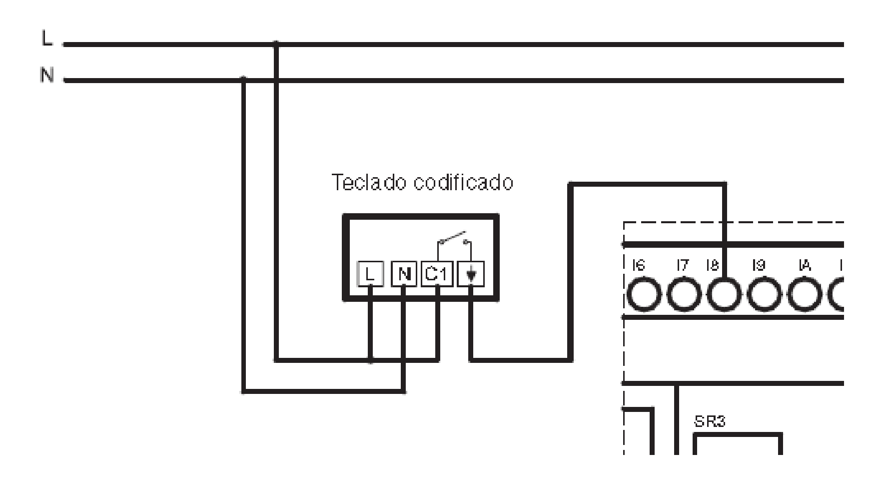


Figura 18. *Conexionado teclado*

Instalación del teclado

El teclado irá instalado en la zona de la entrada al garaje refugiado de la lluvia. Subirá el conductor por el tubo habilitado para la distribución entre plantas del cableado.

Conexionado de la sirena

La sirena también se alimentará del sistema domótico C11.

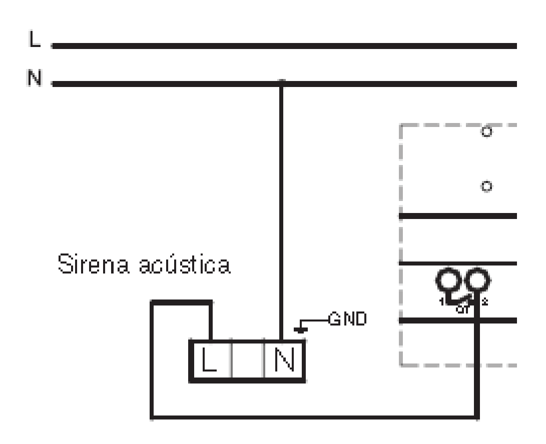
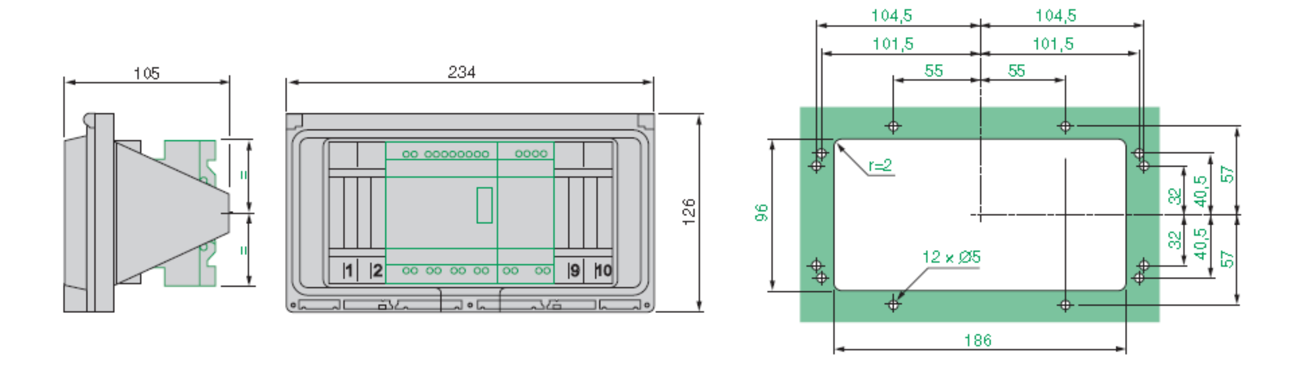


Figura 19. *Conexionado de la sirena*

Instalación de la sirena

La sirena irá instalada en el exterior de la vivienda para su escucha y visualización de los servicios policiales y vecinos en caso de alarma.

1.7. Instalación Zelio



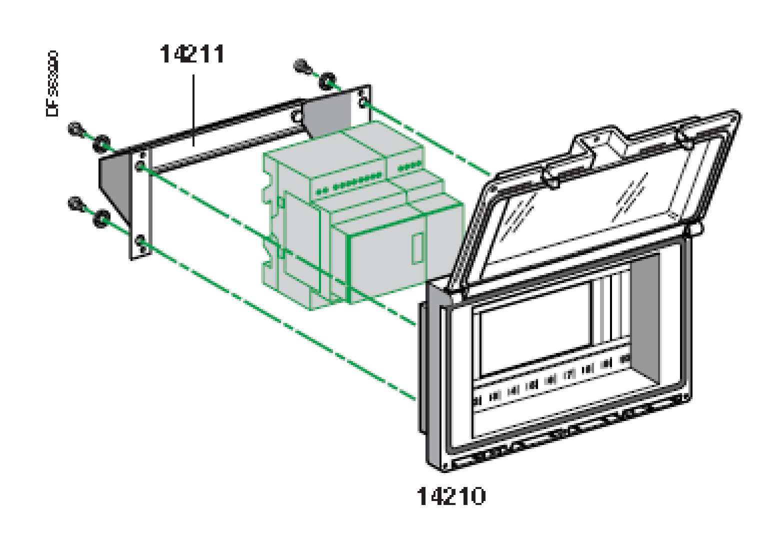


Figura 20. *Esquema de montaje Zelio*

El autómata irá empotrado en un envolvente e irá instalado tal y como se muestra en la figura.

1.8. Conexionado de los sensores al relé

TODOS los pulsadores que automaticen iluminaciones se conectarán en paralelo.

Como hemos visto en la memoria, los programas de control implican una serie de sensores y detectores que se conectarán a los diferentes circuitos. Estos se conectaran tal y como se muestra en las siguientes ilustraciones.

Para más información véase los esquemas unifilares (Anexo Planos) y el capítulo 3 de la memoria.

1.8.1. Cableado del control de iluminación

En referencia al esquema de conexión, el conexionado estándar del control de la iluminación es el siguiente:

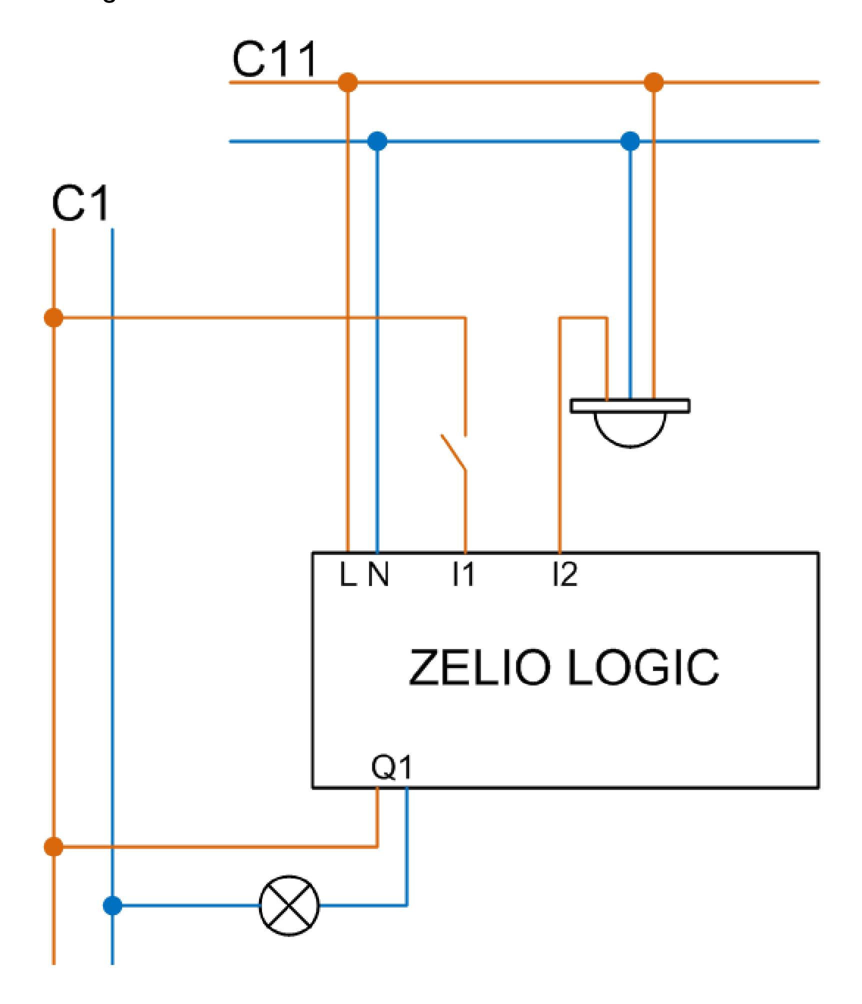


Figura 21. *Esquema de conexión del control de iluminación*

1.8.2. Cableado del control de calefacción

El esquema base de conexión del sistema de control de calefacción sería el mostrado en la Figura 22.

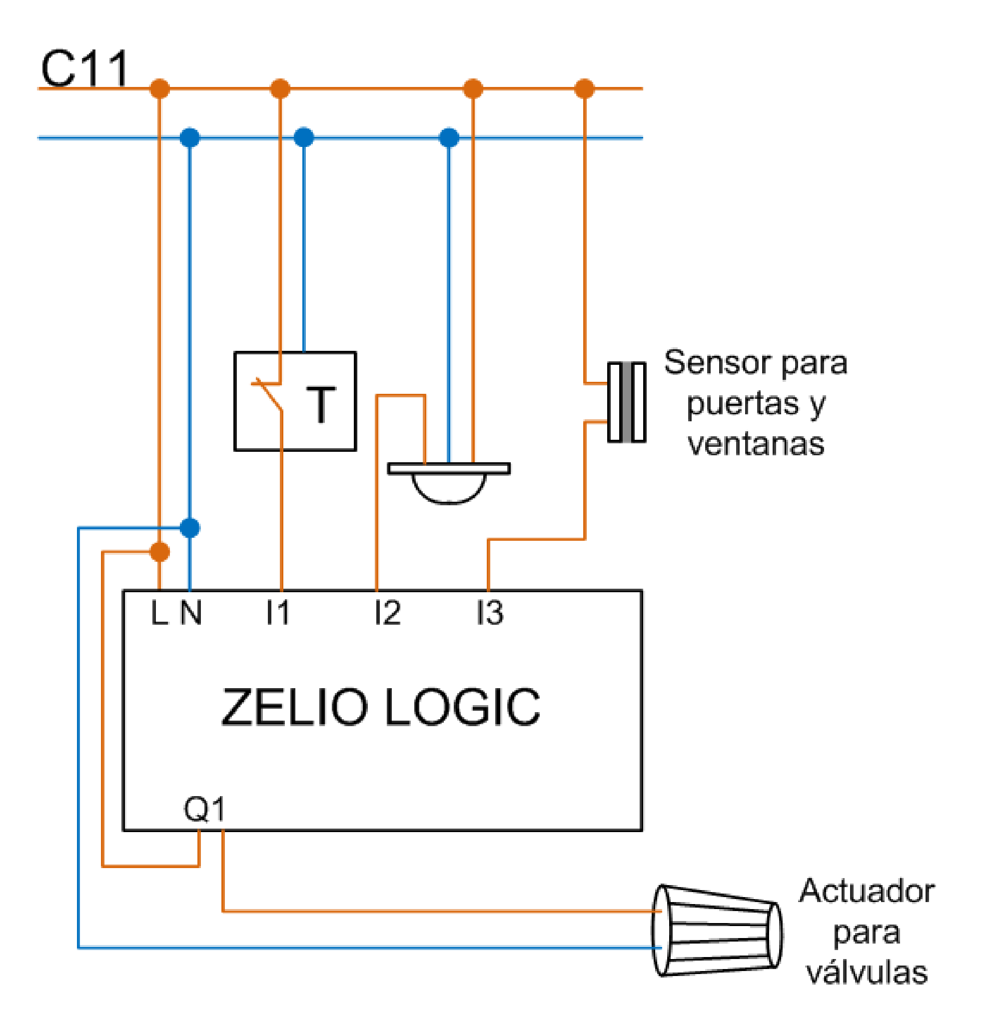


Figura 22. *Esquema de conexión del sistema de calefacción*

1.8.3. Cableado del control de persianas

Los sensores de lluvia y viento irán en el exterior a excepción de la interface del sensor de viento que irá en el balcón.

Estos dos se conectarán en paralelo debido a que su función es bajar la persiana, de este modo nos beneficiamos con una entrada más extra.

Para la conexión de las persianas usaremos el circuito destinado a tomas de corriente (C7).

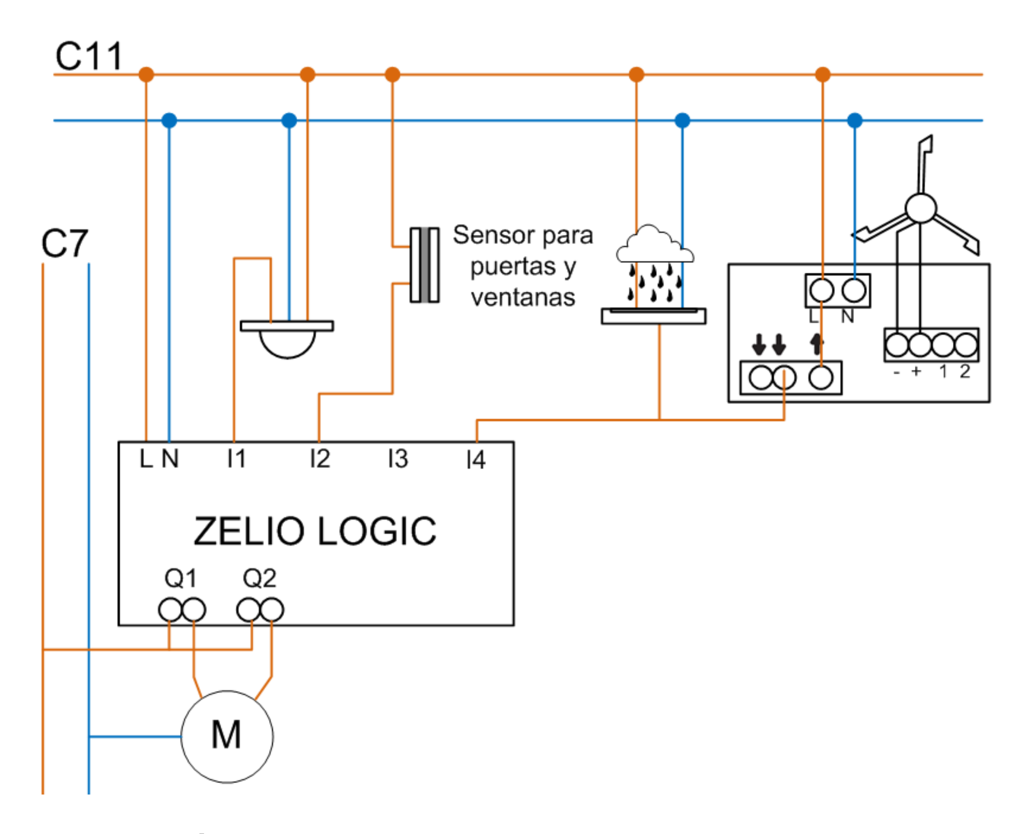


Figura 23. *Conexionado del control de persianas*

CAPÍTULO 2: NORMATIVA APLICADA

A continuación se muestran las normativas aplicadas para cada punto de la instalación.

Tenemos como normativa reglamentaria:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2002
- Normas Técnicas Particulares de la compañía suministradora FECSA-ENDESA (NTP-IEBT)

Como ayuda a la normativa tenemos:

- Guías Técnicas de Aplicación del REBT:2002
- Guía Vademécum para instalaciones de enlace en baja tensión (IEBT)

Como certificaciones tenemos:

- Certificación AENOR: EA0026. Reglamento Particular de la marca AENOR para Instalaciones de Sistemas Domóticos en Viviendas.

La normativa de certificación está adjunta en el anteproyecto (Capítulo 7)

2.1. Instrucciones usadas

Para realizar el cálculo de la previsión de cargas se han tenido en cuenta las siguientes ITC:

- ITC-BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión
- ITC-BT-25 Número de circuitos y características

Para dimensionar las líneas, su ubicación y la puesta a tierra se ha usado:

- ITC-BT-15 Derivaciones individuales
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra
- ITC-BT-19 Prescripciones generales
- ITC-BT-21 Tubos y canales protectoras
- NTP-IEBT

Para realizar la distribución de los dispositivos de protección se han usado:

- ITC-BT-17 Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia
- ITC-BT-25 Número de circuitos y características
- NTP-IEBT

Para el sistema domótico se ha tenido en cuenta:

- ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- AENOR EA0026
- Guía Técnica ITC-BT-51



Manual de usuario



"Proyecto de electrificación y domotización de una vivienda unifamiliar"

PFC presentado para optar al título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad ELÉCTRICA

por **Marc Cabañas Castell**

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Serafín Iglesias Méndez
Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE MANUAL DEL USUARIO

CAPÍTULO 1:

COMO USAR EL ZELIO.

EJECUCIÓN DE LOS PROGRAMAS

Las teclas situadas en la parte delantera del módulo lógico permiten configurar, programar, controlar la aplicación y supervisar su desarrollo. Estas teclas son Z1, Z2, Z3, Z4, Menú/Ok y Mayus respectivamente.

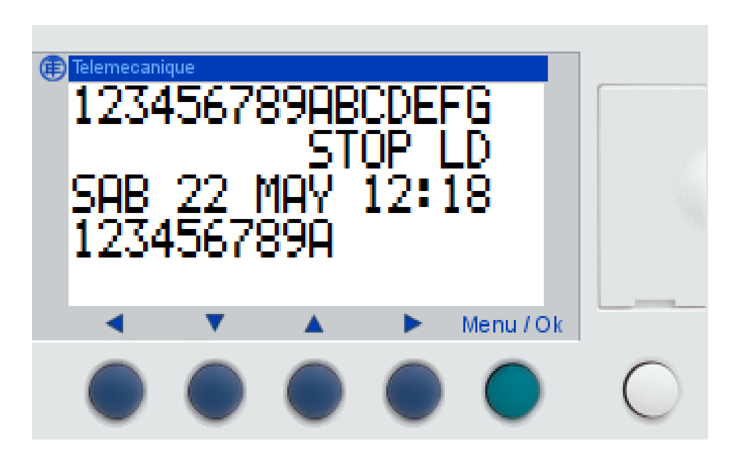


Figura 1. *Panel frontal Zelio Logic*

Existen ciertas variables que pueden ser modificadas como interruptores horarios o tiempos de los temporizadores

1.1. Como cambiar variables de parámetros

Para cambiar variables de tiempo hay que hacer el siguiente procedimiento:

1. Pulsar la tecla “menú”

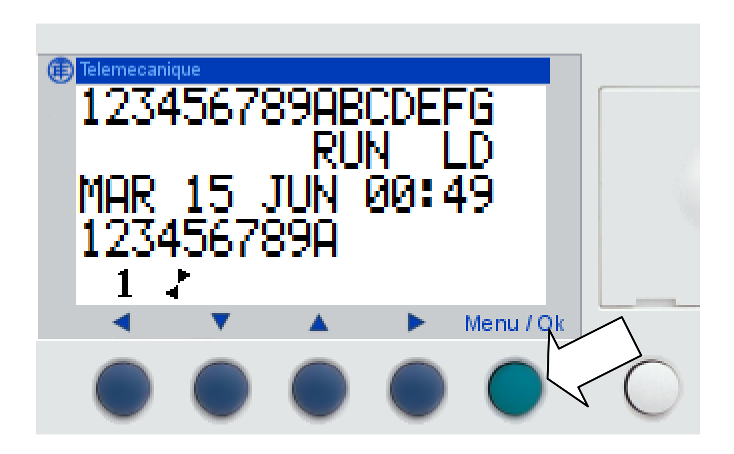


Figura 2. *Cambio de variable I*

2. Con las flechas llegar al punto “PARÁMETRO”. Por el parpadeo sabremos que hemos llegado a la opción.

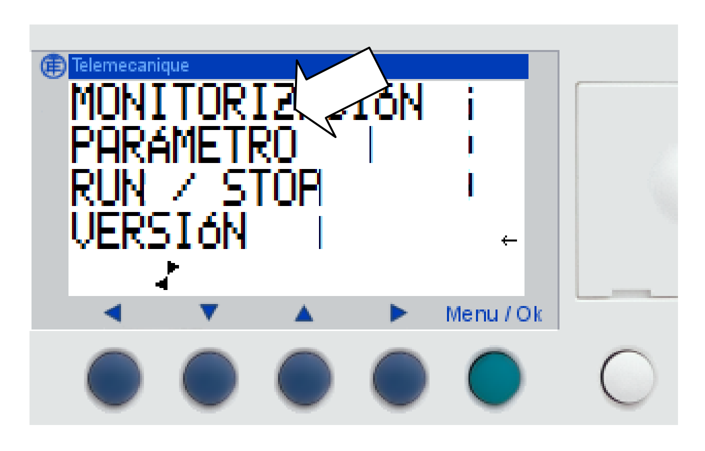


Figura 3. *Cambio de variable II*

3. Pulsar “OK”. Ahora veremos en la pantalla algo similar a la figura 4

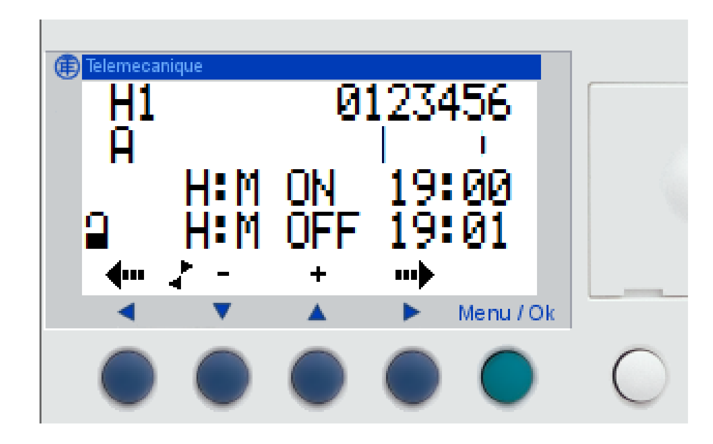


Figura 4. *Cambio de variable III*

4. Con las teclas de "+" y "-" nos moveremos por los diferentes parámetros a modificar. Con las flechas izquierda y derecha cambiaremos de punto a modificar.

En los relojes (H) tenemos: del 0 al 6 → lunes a domingo

A → canal (A, B, C, D)

Conexión y desconexión

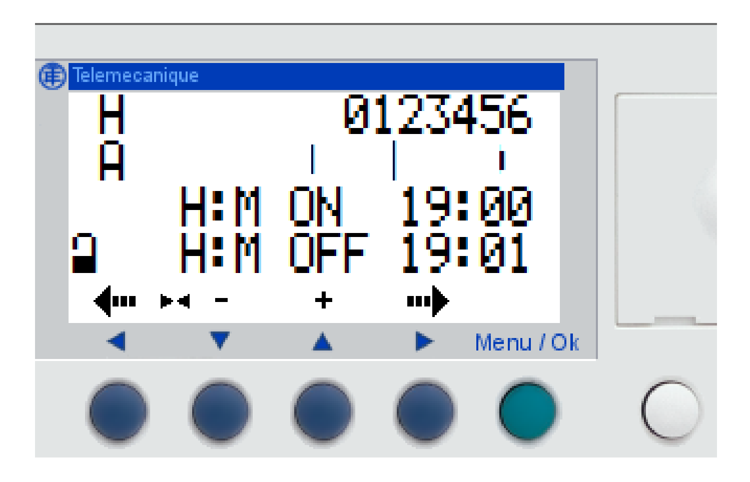


Figura 5. *Modificaciones de los relojes*

En los temporizadores (T) tenemos: TEMPOR. → Tipo de temporización

t → tiempo de duración

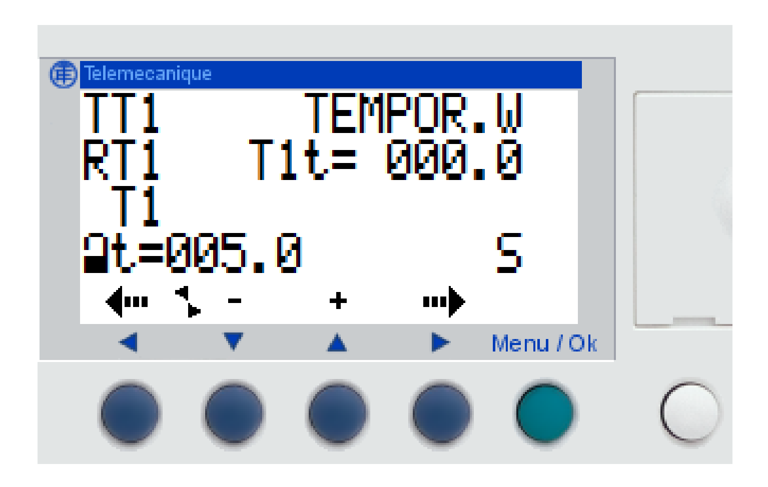


Figura 6. *Modificaciones de los temporizadores*

En los siguientes capítulos veremos cómo poder programar estos parámetros para cada relé de cada estancia. Los demás contactos no deben ser manipulados por el usuario final.

1.2. Funcionamiento de los programas

1.2.1. Iluminación

La iluminación tiene un sistema de desconexión automático. Este tiempo de desconexión se puede alargar o acortar (véase capítulos siguientes)

El sistema está pensado para ser usado sin o con detectores de presencia. En caso de avería del sistema de presencia no existiría una desconexión de la iluminación y funcionaría como un sistema convencional eléctrico.

1.2.2. Calefacción

Existen dos modos para la calefacción. Se alternan con una pulsación en Z1. Un mensaje en la pantalla avisa del cambio.

Modo ECO

Con este modo desconecta la calefacción en caso de haber una ventana o puerta que dé al exterior abierta en la estancia a calentar, ausencia del usuario o temperatura superior a la fijada en el termostato.

Existe un parámetro a controlar. Este controla la conexión por retardo y la desconexión por retardo también.

Modo convencional

A diferencia del anterior este es independiente de la ausencia del usuario. Este sistema no tiene ningún tipo de control temporal.

1.2.3. Persianas

Las persianas de la vivienda están automatizadas de tal manera que en caso de lluvia y/o viento se procede a su bajada.

En función del horario (inverno/verano) se han preparado para que se bajen a una hora predefinida.

1.3. Riesgos de manipulación

La manipulación del programa conlleva el riesgo de inutilización o fallos en el sistema. Esto podría causar un mal funcionamiento de los automatismos.

¿Qué hacer en caso de error?

En el CD adjunto se ha incluido una copia de seguridad de cada relé. Se aconseja realizar otra copia local para más seguridad ya que estos programas son exclusivos para cada vivienda.

¿Cómo actuar?

Habrá que conectar el relé al PC a través del cable USB incluido. Una vez conectado ejecutaremos el programa de control (ZelioSoft 2) y volcaremos el programa en “Transferencia -> Transferir programa -> PC-Modulo”

Una vez realizado este paso volveremos a conectar el relé y todo volverá como en su inicio.

1.4. Seguridad

Las persianas no actuarán en la bajada cuando se dé alguna de estas situaciones:

- Haya alguien en la estancia y sea detectado por el sensor
- Esté la ventana abierta*

* En caso de lluvia y/o viento la persiana bajará independientemente del sensor de ventana si no hay nadie en la estancia.

Este motivo es por seguridad de existir la probabilidad de una activación de bajada de persiana y que pueda ser alguien herido.

EN CASO DE CUALQUIER MANIPULACIÓN INDEVIDA DE ESTE SISTEMA LA EMPRESA NO SE HACE CARGO DE LOS POSIBLES DAÑOS CAUSADOS

CAPÍTULO 2: CONFIGURACIÓN DE LAS ESTANCIAS

2.1. Salón

En el salón tenemos los siguientes parámetros a controlar.

1. Relojes
   a) H1 – noche 19:00
   b) H2 – noche 22:00
   c) H3 – mañana 8:00
   d) H4 – luces de 18:00 a 19:00
   e) H5 – luces de 20:00 a 22:00
   f) H6 – horario simulación
2. Temporizadores
   a) T1 – control iluminación 1
   b) T2 – control iluminación 1
   c) T3 – calefacción
   d) T4 – viento-lluvia (NO MODIFICABLE)
   e) T5 – simulación de presencia (NO MODIFICABLE)
   f) T6 – Sistema de apagado (NO MODIFICABLE)
   g) T7 – Aleatorio persianas
3. Tecla Zx
   a) Activa y desactiva el sistema ECO de calefacción.

2.1.1. Relojes

Uso en persianas

Reloj	*variable*	*Modificaciones posibles*
H1 noche 19:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Se modifica la hora de bajada de persianas para el invierno. Hay que poner la hora deseada en el ON del canal A y en el OFF un minuto después de esa misma hora.
H2 noche 22:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Igual que H1 pero en verano.
H3 mañana 8:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Se modifica la hora de subida de las persianas del salón.

Uso en simulación de presencia

Reloj	*variable*	*Modificaciones posibles*
H4 luces de 18:00 a 19:00	ON / OFF *t*	Se modifican el rango de horas en que las luces del salón estarán abiertas durante la ejecución del sistema domótico durante el invierno.
H5 – luces de 20:00 a 22:00	ON / OFF *t*	Igual que H4 pero en verano.
H6 – horario simulación	ON / OFF *t*	Controla el horario de actuación del sistema de presencia de persianas. Durante ese período las persianas actuarán (Se aconseja poner un rango inferior al de baja de persianas nocturna)

2.1.2. Temporizadores

Temporizador	*variable*	*Modificaciones posibles*
T1 – control iluminación 1	*t*	Duración de la iluminación encendida
T2 – control iluminación 1	*t*	Deberá ser 0,1 segundos más pequeña que T1
T3 – calefacción	*tA – tB*	tA controla el retardo de activación y tB el de desactivación
T7 – Aleatorio persianas	*t*	Controla el tiempo de acción de las persianas (Ej. Para t=1h. cada hora subirá la persiana y a la siguiente la bajará) se recomienda un tiempo largo.

2.2. Configuración de la cocina y baño

En la cocina tenemos los siguientes parámetros a controlar.

1. Temporizadores
   a) T1 – Luz cocina
   b) T2 – Luz cocina
   c) T3 – Luz baño
   d) T4 – Luz baño
   e) T5 – calefacción cocina
   f) T6 – calefacción baño
   g) T7 – Sistema de apagado (NO MODIFICABLE)
2. Tecla Zx
   a) Z1 – Activa y desactiva el sistema ECO de calefacción de la cocina
   b) Z2 – Seguridad de inundación
   c) Z3 – Seguridad contra escape de gas
   d) Z4 – Activa y desactiva el sistema ECO de calefacción del baño

En la cocina y el baño existen sensores de inundación y gas. Estos tienen un sensor que al detectar cierran la electroválvula.

El procedimiento a seguir en caso de activación de uno de estos dos es el siguiente:

1. Se produce una fuga de agua o gas
2. Se procede a la detección y se desactivan las válvulas pertinentes
3. Aparece un mensaje en la pantalla especificando si es de gas o agua.
4. Una vez solucionado el problema se pulsará:
   a) Z2 para el escape de agua
   b) Z3 para el escape de gas

   Si el problema persiste, el mensaje no desaparecerá de la pantalla.
5. En el caso de la válvula de gas el rearme tendrá que ser manual.

2.2.1. Temporizadores

Temporizador	*variable*	*Modificaciones posibles*
T1 – Luz cocina	*t*	Duración de la iluminación encendida
T2 – Luz cocina	*t*	Deberá ser 0,1 segundos más pequeña que T1
T3 – Luz baño	*t*	Duración de la iluminación encendida
T4 – Luz baño	*t*	Deberá ser 0,1 segundos más pequeña que T3
T5 – calefacción cocina	*tA – tB*	tA controla el retardo de activación y tB el de desactivación
T6 – calefacción baño	*tA – tB*	tA controla el retardo de activación y tB el de desactivación

2.3. Pasillo-Garaje

En el pasillo y el garaje tenemos los siguientes parámetros a controlar.

1. Relojes
   a) H1 – luz pasillo noche
   b) H2 – noche 19:00
   c) H3 – noche 22:00
   d) H4 – presencia garaje
2. Temporizadores
   a) T1 – control iluminación 1
   b) T2 – control iluminación 1
   c) T3 – iluminación noche
   d) T4 – control iluminación 1 garaje 1
   e) T5 – control iluminación 2 garaje 2
   f) T6 – viento-lluvia (NO MODIFICABLE)
   g) T7 – temporizador alarma (NO MODIFICABLE)
   h) T8 – simulación de presencia (NO MODIFICABLE)
   i) T9 – Sistema de apagado (NO MODIFICABLE)

2.3.1. Relojes

Reloj	*variable*	*Modificaciones posibles*
H1 luz pasillo noche	ON / OFF	Se modifica la hora de activación de la luz nocturna.
H2 noche 19:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Se modifica la hora de bajada de persianas para el invierno. Hay que poner la hora deseada en el ON del canal A y en el OFF un minuto después de esa misma hora.
H3 noche 22:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Igual que H2 pero en verano.
H4 presencia garaje	ON / OFF	Modifica la subida de las persianas para la simulación de presencia. Los valores deberán estar con tiempo más temprano que H2 y H3

2.3.2. Temporizadores

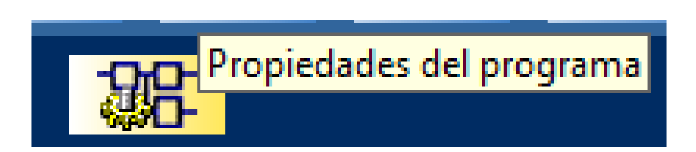
Temporizador	*variable*	*Modificaciones posibles*
T1 control iluminación 1	*t*	Duración de la iluminación encendida
T2 control iluminación 1	*t*	Deberá ser 0,1 segundos más pequeña que T1
T3 iluminación noche	*t*	Determina la duración de la luz nocturna activa
T4 control iluminación 1 garaje 1	*t*	Duración de la iluminación 1 del garaje encendida
T5 control iluminación 2 garaje 2	*t*	Duración de la iluminación 2 del garaje encendida

2.3.3. Mensaje

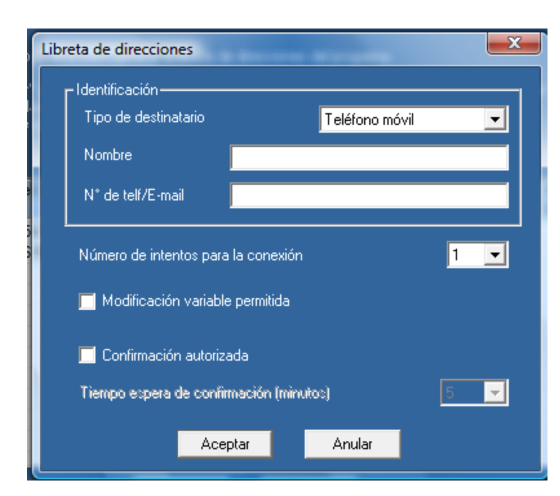
En caso de alarma, este relé enviará un SMS a los usuarios predefinidos de la vivienda.

Para configurarlo habrá que introducir el número de teléfono de los usuarios que deseen ser alertados en caso de emergencia.

En el botón “propiedades del programa” pulsamos y accedemos al menú.



Ahora, en la pestaña de “Extensión Zelio2 COM” tenemos la “Libreta de direcciones del programa” donde introduciremos los teléfonos de los usuarios.



2.4. Habitaciones

En las habitaciones tenemos los siguientes parámetros a controlar.

1. Relojes
   - *a)* H1 – noche 19:00
   - *b)* H2 – noche 22:00
   - *c)* H4 – luces de 18:00 a 19:00
   - *d)* H5 – luces de 20:00 a 22:00
   - *e)* H6 – horario simulación
2. Temporizadores
   - *a)* T1 – control iluminación 1
   - *b)* T2 – control iluminación 1
   - *c)* T3 – calefacción
   - *d)* T4 – viento-lluvia (NO MODIFICABLE)
   - *e)* T5 – simulación de presencia (NO MODIFICABLE)
   - *f)* T6 – Sistema de apagado (NO MODIFICABLE)
   - *g)* T7 – Aleatorio persianas
3. Tecla Zx
   - *a)* Activa y desactiva el sistema ECO de calefacción.

2.4.1. Relojes

Uso en persianas

Reloj	*variable*	*Modificaciones posibles*
H1 noche 19:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Se modifica la hora de bajada de persianas para el invierno. Hay que poner la hora deseada en el ON del canal A y en el OFF un minuto después de esa misma hora.
H2 noche 22:00	ON *t* / OFF *t+1*mín	Igual que H1 pero en verano.

Uso en simulación de presencia

Reloj	*variable*	*Modificaciones posibles*
H4 luces de 18:00 a 19:00	ON / OFF *t*	Se modifican el rango de horas en que las luces del salón estarán abiertas durante la ejecución del sistema domótico durante el invierno.
H5 – luces de 20:00 a 22:00	ON / OFF *t*	Igual que H4 pero en verano.
H6 – horario simulación	ON / OFF *t*	Controla el horario de actuación del sistema de presencia de persianas. Durante ese período las persianas actuarán (Se aconseja poner un rango inferior al de baja de persianas nocturna)

2.4.2. Temporizadores

Temporizador	*variable*	*Modificaciones posibles*
T1 – control iluminación 1	*t*	Duración de la iluminación encendida
T2 – control iluminación 1	*t*	Deberá ser 0,1 segundos más pequeña que T1
T3 – calefacción	*tA – tB*	tA controla el retardo de activación y tB el de desactivación
T7 – Aleatorio persianas	*t*	Controla el tiempo de acción de las persianas (Ej. Para t=1h. cada hora subirá la persiana y a la siguiente la bajará) se recomienda un tiempo largo.